

Aus der Chirurgischen Klinik und Poliklinik
des Klinikum - Steglitz
der Freien Universität Berlin

Direktor: Prof. Dr. Hermann Franke

**DIE BEHANDLUNG VON FRAKTUREN
UND PSEUDARTHROSEN DURCH
DIE DRUCKPLATTENOSTEOSYNTHESE
UND IHRE ERGEBNISSE**

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Oscar Raúl Salinas
aus Bolivien

1976

Aus der Chirurgischen Klinik und Poliklinik
des Klinikum - Steglitz
der Freien Universität Berlin

Direktor: Prof. Dr. Hermann Franke

**DIE BEHANDLUNG VON FRAKTUREN
UND PSEUDARTHROSEN DURCH
DIE DRUCKPLATTENOSTEOSYNTHESE
UND IHRE ERGEBNISSE**

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Oscar Raúl Salinas
aus Bolivien

Referent: Prof. Dr. Hermann Franke

Korreferent: Prof. Dr. Günter Friedebold



Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen
Fachbereiche der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 11. 5. 76

Druck: Zentrale Universitätsdruckerei, V a A 4

INHALTSVERZEICHNIS

- A -

Einleitung	Seite 2
Zur Indikation der Plattenosteosynthese	" 5
Die Plattentypen und ihre Anwendung	" 11
Mehrfragmentbrüche speziell	" 17
Zur Frage des Zeitpunktes der Operation	" 19
Die Entfernung des Osteosynthesematerials	" 22

- B -

Hauptteil: Kasuistik	" 24
Aufschlüsselung: (Schema)	" 27
I. Frische Frakturen	
ad 1. Frakturen i. B. des Humerus	" 31
ad 2. Frakturen i. B. des Vorderarmes	" 34
ad 3. Frakturen i. B. des Femurs	" 40
ad 4. Frakturen i. B. des Unterschenkels	" 48
II. Pseudarthrosen	" 61
Röntgenbilder	" 68

- C -

Diskussion	" 75
------------	------

- D -

Zusammenfassung	" 79
-----------------	------

- E -

Literaturverzeichnis	" 85
----------------------	------

E I N L E I T U N G

Die stabile Osteosynthese erfreut sich innerhalb der Unfallchirurgie ständig größer werdender Beliebtheit. Ihre Vorteile gegenüber der konservativen Frakturbehandlung liegen auf der Hand. Früher mußte eine Fraktur bei konservativer Therapie über mehrere Wochen durch Gipsverbände ruhiggestellt werden. Die Folgen bestanden häufig in trophischen Störungen der Muskulatur und des Skeletts sowie in erheblichen Bewegungseinschränkungen der benachbarten Gelenke.

DANIS hat diese Erscheinungen unter dem Begriff der "Frakturkrankheit" zusammengefaßt. Hinzu kommt die Gefahr der Entstehung einer Pseudarthrose, wenn die nur adaptierten Knochenfragmente durch Abscherbewegungen, Muskelzug oder durch Sperren eines benachbarten Knochens auseinanderweichen und so eine knöcherne Konsolidierung verhindert wird.

Mit der stabilen Osteosynthese will man erreichen, daß die Fragmente in anatomisch exakter Stellung fest zusammengefügt werden. Dann kann auf eine zusätzliche Gipsbehandlung verzichtet werden. Der frühzeitige Beginn mit krankengymnastischen Bewegungsübungen ist ohne Gefahr und weitgehend schmerzfrei möglich. Die Symptome der Frakturkrankheit bleiben auf ein unvermeidbares Minimum beschränkt. Ein weiterer Vorteil liegt in der erheblichen

Verkürzung des Krankenhausaufenthalts. Die Patienten können nach Abschluß der Wundheilung das Bett verlassen und nach entsprechender Schulung an Unterarmstützkrukken gehfähig ohne Belastung des verletzten Beins in ambulante Weiterbehandlung entlassen werden.

Wenn die Vorteile der Osteosynthese aufgezeigt werden, so ist es ein Gebot der Objektivität, auch auf ihre möglichen Gefahren und Komplikationen hinzuweisen. Nach wie vor gilt der alte Lehrsatz, daß eine gute konservative Behandlung in jedem Fall besser ist als eine mittelmäßige Osteosynthese. REHN wies darauf hin, daß unter den technisch unzulänglichen Osteosynthesen auch die mangelhaften, instabilen Verplattungen häufig zu Pseudarthrosen führen. Es ist deshalb nicht zu verantworten, wenn man eine geschlossene Fraktur eröffnet, um dann nur eine instabile Osteosynthese durchzuführen.

Die schwerwiegendste Komplikation der Osteosynthese ist ohne Frage die postoperative Infektion, die verheerende Folgen haben und unter Umständen bis zur Amputation oder gar zur Sepsis führen kann. Nach Meinung der Schweizer Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese muß schon eine einzige Infektion auf tausend Osteosynthesen der angewandten Methode zur Last gelegt werden. Strengste Asepsis ist deshalb eine unbedingte Voraussetzung für jede operative Frakturbehandlung. Darüberhinaus dürften schonendes Operieren, häufiges Spülen des Operationsgebietes und die Operationsdauer nicht ohne Einfluß auf eine eventuelle Infektion sein.

Über die prophylaktische Verabreichung von Antibiotika sind die Meinungen geteilt. An unserem durchuntersuchten Krankengut war sie zumindest bei primär geschlossenen Frakturen nicht üblich, es sei denn, Die Operation nahm eine über das normale Maß hinausgehende Zeit in Anspruch.

Läßt man die Infektion bzw. die fehlerhaft durchgeführte Osteosynthese einmal außer Acht, so sind auch bei korrekter und optimaler Versorgung der Fraktur Zwischenfälle bekannt geworden, die LEITZ als "echte Komplikationen" nach Osteosynthese bezeichnet. Der Autor berichtet von sogenannten osteosynthesemittelbedingten Frakturen, die am Ende von Druckplatten lokalisiert und durch Bagateltraumen entstanden waren. Für die Entstehung dieser Plattenendfrakturen macht LEITZ Veränderungen im mechanischen Verhalten des Knochens verantwortlich, die durch den Anpressdruck der Platte am Plattenende entstehen. Die Einkerbungen führen zu einem erheblichen Spannungsanstieg und damit zu einer erhöhten Spröbruchanfälligkeit. Ein leichtes Ausbiegen und eine kurze Schraube am Plattenende kann diese Gefahr vermindern.

Insgesamt ist zu sagen, daß die Osteosynthese ein Behandlungsverfahren darstellt, das an die betreffende Klinik in personeller, instrumenteller und letztlich räumlicher und finanzieller Hinsicht erhebliche Anforderungen stellt. Sind diese Voraussetzungen erfüllt, kann das Verfahren optimale Heilungsergebnisse bringen.

Zur Indikation der Plattenosteosynthese

Es soll in dieser Arbeit über 90 Fälle von Plattenosteosynthese berichtet werden, die in den Jahren von 1967 bis 1971 an der Chirurgischen Klinik der Freien Universität Berlin (Westend Krankenhaus und Klinikum - Steglitz) durchgeführt und bis 1972 nachuntersucht worden sind.

Bezüglich der Indikation hat sich die Klinik von dem Grundsatz leiten lassen, daß eine Plattenosteosynthese nur dann in Betracht kam, wenn mit der geschlossenen Marknagelung nach KÜNTSCHER keine ausreichende Stabilität erwartet werden konnte, oder wenn die geschlossene Reposition, beispielsweise einer Unterarmfraktur, erfolglos war. Bei subcapitalen Humerusfrakturen sind wir fast ausschließlich konservativ verblieben, es sei denn, es hätte gleichzeitig eine Luxation vorgelegen. Und selbst dann haben wir auf die Anwendung der T-Platte verzichtet und eine Osteosynthese mittels Verschraubung vorgezogen. Auch bei den lateralen Schenkelhals- und pertrochanteren Oberschenkelfrakturen hat diese Klinik auf die von der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese entwickelte 130°-Platte verzichtet und hat die Methode der POHLschen Rohrlaschenverschraubung angewandt, weil dieses Verfahren einfacher ist bei gleicher Leistungsfähigkeit hinsichtlich der Stabilität.

Damit sind die Anwendungsbereiche der verschiedenen AO-Platten bereits umrissen. Siehe Schema Nr. 1. Seite 6.

Schema Nr. 1

Anwendungsbereiche der AO- Platten

1. Frakturen im proximalen oder distalen Femurdrittel.
2. Frakturen im proximalen oder distalen Tibiadrittel.
3. Irreponible Unterarmfrakturen.
4. Isolierte Ulnafrakturen.
5. Mehrfragmentbrüche.
6. Tibiakopffrakturen.
7. Fixation von Korrekturosteotomien.
8. Pseudarthrosen.

Dem Schema Nr. 1 zu Folge: Liegt die Femur- oder Tibiafraktur jenseits des mittleren Drittels in dem Bereich, wo der sanduhrförmige Markraum wieder an Weite zunimmt; dort kann trotz maximalen Aufbohrens und Verwendung des dicksten Nagels keine zuverlässige Rotationsstabilität erwartet werden. Eine zusätzliche Gipsbehandlung wäre unvermeidlich.

Bei den kompletten Unterarmfrakturen hat sich unsere Klinik so verhalten, daß zunächst die geschlossene Reposition unter Bildwandlerkontrolle versucht wurde. Geling es, die Frakturenden in guter Stellung achsenge- recht mit einander zu verhaken, haben wir uns insbesondere bei Jugendlichen, für die Konservative Gipsbehandlung entschieden. Mißlang jedoch der Repositionsversuch, wurde konsequenterweise auf weitere Manipulationen verzichtet und die Osteosynthese durchgeführt. Voraussetzung war natürlich eine genügend weite Entfernung der Fraktur vom Gelenk, damit die Platte am gelenkwärts gelegenen Fragmente noch sicher befestigt werden konnte. Von der Kombination nach EGGERS, -Platte für die Ulna und RUSH-pin für den Radius, ist man heute weitgehend abgekommen. Wenn möglich, sollen beide Knochen mit Platten versorgt werden.

Isolierte Ulnafrakturen, sog. Parierfrakturen, sollten stets durch eine Osteosynthese stabilisiert werden, da diese Brüche in ganz besondere Maße zur Heilungsverzögerung

rung und Pseudarthrosebildung neigen. Bleibt man hier konservativ, so muß man eine zwölfwöchige Ruhigstellung im Oberarmgips in Kauf nehmen, ohne die Gewähr zu haben, daß nicht trotzdem eine Pseudarthrose entsteht.

Die Mehrfragmentbrüche, von der Aussprengung eines isolierten Biegungskeils bis zum Vorliegen mehrerer Trümmer, stellen eine gute Indikation für die Plattenosteosynthese dar, da mit dem Marknagel oft keine zuverlässige Rotationsstabilität erzielt werden kann. Die Anlage einer AO-Platte, wenn nötig in Kombination mit einer oder mehreren Zugschrauben, vermittelt dagegen eine feste Vereinigung der Fragmente. In verschiedenen Fällen kann es gelingen, schon nach Einbringen der Zugschrauben eine gute Stabilität zu erzielen, so daß die Platte lediglich als Neutralisationsplatte fungiert und das zusätzliche Unterdrucksetzen mit dem Plattenspanner unterbleiben kann. Die Entscheidung darüber, wie man sich verhält, wird oft erst intraoperationem zu treffen sein.

Bei der operativen Behandlung der Tibiakopffrakturen stehen je nach Art der Fraktur mehrere Möglichkeiten der Osteosynthese zur Verfügung. Ziel sollte in jedem Falle die exakte Wiederherstellung der Gelenkfläche sein. Handelt es sich um die Absprengung eines isolierten Fragments, z.B. des lateralen Tibiacondylus, so kann seine Fixation nach exakter Reposition mit Spongiosaschrauben völlig ausreichend sein. Liegt jedoch eine Impressionsfraktur mit

mehreren Trümmern vor, so muß zur Wiederherstellung des Tibiaplateaus häufig eine Unterfütterung mit autologer Spongiosa vorgenommen werden.

Die Anlage einer Abstützplatte ist dann meistens erforderlich. Dazu kann eine herkömmliche AO-Platte nach entsprechendem Zurechtbiegen verwendet werden. Einmal wurde allerdings auch eine Schulter-T-Platte benutzt.

In Fehlstellung verheilte Frakturen erfordern häufig eine operative Korrektur, da bei Belassung des Fehlers die Gefahr der Entstehung einer Arthrose in den benachbarten Gelenken befürchtet werden muß.

Die Korrekturosteotomie sollte deshalb zu einem Zeitpunkt durchgeführt werden, an dem es noch nicht zu arthrotischen Deformierungen gekommen ist. Bei einer manifesten Arthrose ist die Korrektur nicht mehr sinnvoll. Zur Fixation der Osteotomie haben sich wiederum die Osteosynthesemittel der AO, und zwar insbesondere die Platte, in hervorragender Weise bewährt. Auf das in Frage kommende Verfahren wird an anderer Stelle noch ausführlicher eingegangen.

Die Therapie der Pseudarthrose ist meistens operativ. Gelegentliche Spontanheilungen dürfen nach REHN die grundsätzliche Notwendigkeit der Operation nicht in Frage stellen.

Dabei stellt REHN drei die Ausheilung bestimmende Faktoren in den Vordergrund:

1. Die mechanische Ruhe im Falschgelenk.
2. Die osteogene Regenerationspotenz.
3. Die Durchblutung.

Um diese drei Forderungen gerecht zu werden, wurde an unserer Klinik der Druckplattenosteosynthese den Vorzug gegeben. Die Erkenntnis, daß der Knochen auf einen konstanten Druck nicht mit Abbau sondern mit Aufbau reagiert, war gerade bei der Behandlung der Pseudarthrose von unschätzbarem Wert. Hinzu kommt, daß durch den Druck eine zuverlässige Stabilisierung erzielt wird. Um die Durchblutung nicht zu gefährden, ist gewebeschonendes Operieren unbedingt erforderlich.

Eine zirkuläre Entblößung des Knochens muß unter allen Umständen vermieden werden. Diese Forderungen treffen selbstverständlich für jede Osteosynthese zu, nicht etwa nur für die Behandlung der Pseudarthrose. Im Falle von Defektpseudarthrosen haben wir zusätzlich zur Plattenosteosynthese noch eine Spongiosaplastik vorgenommen.

Wie hoch der Wert der Platte eingeschätzt wird, geht aus einer Aufstellung von REHN hervor. Von 397 operativ behandelten Pseudarthrosen in den Jahren 1962 bis 1966 wurden an der Chirurgischen Klinik der Krankenanstalten "Bergmannsheil" in Bochum 173 mit Platten versorgt.

Die Plattentypen und ihre Anwendung

Der Gedanke der Osteosynthese geht zurück bis ins vorige Jahrhundert. KÖNIG war der erste, der Versuche unternahm, eine Osteosynthese mit einem inneren Kraftträger zu bewerkstelligen. Die Entwicklung ging weiter über LAMBOTTE und LANE bis zu KÜNTSCHER und DANIS, der erstmals auf die Bedeutung der Anwendung des interfragmentären Drucks hinwies und die Bruchheilung ohne sichtbare röntgenologische Callusbildung als das erstrebenswerte Ziel der Osteosynthese ansah.

Der Schweizer Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese ist es zu verdanken, daß heute ein Instrumentarium zur Verfügung steht, das optimale Operationstechnik gestattet. Im Rahmen des Themas dieser Arbeit sollen in erster Linie die einzelnen Plattentypen behandelt werden. Der zur Herstellung der Implantate verwendete Werkstoff ist austenitischer rostfreier Stahl des Typs AISI 316 mit 17,5 % Chrom, 12 % Nickel, 2,5 % Molybdän unter 3 % Mangan und Silizium bei maximalem Kohlenstoffanteil von 0,06 %. Der Rest ist Eisen. Mit dieser Legierung wird eine hohe Korrosionsresistenz erreicht. Ganz ausschließen lassen sich Korrosionsvorgänge in der Praxis ohnehin nicht, wie die Untersuchungen von BRUSSATIS und NONHOFF gezeigt haben. Sie speilen sich in den meisten Fällen jedoch nur in einem begrenzten Ausmaß ab und werden vom Körper toleriert.

Die 1958 entwickelten AO-Platten haben zwei Eigenschaften gemeinsam. Sie besitzen alle an ihrem Ende ein kleines horizontales Loch, in das der Haken des Plattenspanners eingesetzt werden kann. Außerdem können die letzten beiden Löcher bei allen Platten mit Spongiosaschrauben besetzt werden, was für Osteosynthesen im spongiösen Bereich von Bedeutung ist. Siehe Schema Nr. 2.

Schema Nr. 2

Verwendete Plattentypen

1. Die schmale Platte: 3,5 mm dick, 11 mm breit.
2. Die breite Platte: 7,0 mm dick, 16 mm breit.
3. Die Halbrohrplatte mit etwa 1,0 mm Dicke.
4. Die Condylenplatte, sie entspricht der breiten Platte, besitzt aber eine Klinge, die zum Plattenschaft einen Winkel von 95° bildet.
5. Die Platte für pertrochantere Frakturen, deren Klingen-Schaftwinkel 130° beträgt.
6. Die Schulter-T-Platte mit einem 36 mm langen, konzentrisch gebogenen T-Stück, das zwei Spongiosaschrauben aufnehmen kann und einem 65 mm langen Plattenschenkel.

Die Fixation der Platten am Knochen geschieht im allgemeinen mit Corticalisschrauben. Auf die Möglichkeit, die beiden letzten Löcher mit Spongiaschrauben zu besetzen, ist bereits hingewiesen worden.

Hinsichtlich der Anwendungsgebiete der einzelnen Platten sind in letzter Zeit Änderungen eingetreten. So wurde 1968 und 1972 auf dem Kurse der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese in Davos dringend davon abgeraten, für Osteosynthesen am Unterschenkel breite Platten bzw. Winkelplatten zu verwenden. Als Begründung wurde angegeben, daß die breite Platte zuviel von der mechanischen Stützfunktion des Knochens übernimmt. So sind Spontanfrakturen nach Entfernung des Osteosynthesematerials eingetreten, weil der Knochen seine Eigenelastizität und Festigkeit verloren hatte. Gleiche Erscheinungen wurden am Femur beobachtet, der (wie bisher empfohlen) mit zwei AO-Platten versorgt worden war. Unter Berücksichtigung dieser Empfehlungen ist am Unterschenkel die schmale Platte das Mittel der Wahl. Die breite Platte bleibt dem Femur vorbehalten und zwar in der Weise, daß nur eine Platte verwendet wird. Auch am Oberarm wird die breite Platte appliziert.

Eine Erweiterung ihres Anwendungsbereichs hat in letzter Zeit die Halbrohrplatte erfahren. Sie leistet auf Grund ihrer guten Anpassungsfähigkeit und ihres geringen Auftragens besonders bei der Unterarmosteosynthese gute Dienste. Durch exzentrisches Bohren der Schraubenkanäle

in den ovalen Löchern der Halbrohrplatte gelingt es, die Fragmente genügend unter Druck zu setzen.

In dieser Klinik wurde die Halbrohrplatte wiederholt mit gutem Erfolg auch bei der Versorgung der hohen Fibulafraktur im Rahmen der Pronations-Eversions-Fraktur am Sprunggelenk verwendet.

Die Condylenplatte, die in ihrer Beschaffenheit der breiten AO-Platte entspricht, bleibt nach den neuesten Empfehlungen der AO dem Oberschenkel vorbehalten. Sie stellt die ideale Indikation dar für alle Frakturen im Bereich der Femurcondylen, in der supradondylären Region und selbst im distalen Schaftdrittel des Oberschenkels. Im letzteren Fall sind lange Platten (12 bis 14 Löcher) notwendig. Darüberhinaus wird die Condylenplatte auch zur Osteosynthese subtrochanterer Oberschenkelfrakturen verwendet.

Die von der AO speziell für pertrochantere Frakturen entwickelte 130°-Platte ist an unserer Klinik bisher (1972) nicht verwendet worden. Es fehlen uns also eigene Erfahrungen zur Beurteilung der damit vorgenommenen Osteosynthesen. Das Argument der AO, daß die Stabilität größer und die Korrosionsanfälligkeit geringer ist, wenn das Material aus einem Stück besteht, wirkt ohne Frage einleuchtend. Das beweisen auch die Ergebnisse von SCHEUBA, der die Platte in modifizierter Form als Winkelnagel bei subtrochanteren Frakturen verwendet hat.

Diese Aussage bezieht sich in ihrer Bedeutung mehr auf die Korrosion und ist hinsichtlich der Stabilität weniger wichtig. Experimentelle Untersuchungen an unserer Klinik zeigten, daß die Pohlsche Schraube in der Stabilität günstiger lag.

Die Schulter-T-Platte, bewährt bei gewissen subcapitalen Humerusfrakturen, konnte auch bei offenen Tibiakopftrümmerfrakturen erfolgreich in dieser Klinik angewandt werden. Von Vorteil ist dabei das konzentrisch gebogene, dem Umfang des Humeruskopfes entsprechende T-Stück, das sich ebenfalls dem Tibiakopf gut anlegt. Ähnlich gute Erfahrungen haben auch andere Autoren gemacht (KUSS).

Mehrfragmentbrüche speziell

Bezüglich der Verspannungskräfte und des Knochendrucks bei der Plattenosteosynthese unter statischen und dynamischen Bedingungen, wurde in einer Arbeit von DIEHL und Mitarbeitern insbesondere auf die Möglichkeiten der direkten interfragmentären Kraftmessung durch piezoelektrische Kraftaufnehmer hingewiesen. Die longitudinalen Spannkkräfte bei schrägen Frakturen würden nach dem Kräfteparallelogramm Scherkräfte erzeugen und die Komponente der interfragmentären Normalkraft mindern. Der Knochendruck ist bei gleicher Spannkraft in Abhängigkeit von der Größe der Fraktur und deren Schrägstellung verschieden. Bei größeren Knochen kann eine wesentlich höhere Spannkraft zur Sicherung der Osteosynthese eingesetzt werden, ohne den Knochendruck unbiologisch zu erhöhen.

Dicke Osteosyntheseplatten gewähren auch keine stabile Fragmentverbindung, wenn nicht durch Vorspannung (Druck) und davon abhängige interfragmentäre Reibung eine wirkliche Ruhigstellung erzeugt wird. Sehr dicke Platten oder die Doppelverplattung erzeugen die Gefahr der Entlastungsosteoporose (PERREN, HAYES 1972). Im übrigen, konnten MATTER, BRENNWALD im "Knochenumbau bei der Druckplattenosteosynthese" zeigen, daß es durch die Entwicklung von Reizcallus zu einer primären Knochenheilung am Fraktur- bzw. Osteosynthesespalt kommt. Dies gilt jedoch nur für die Bereiche, in denen ein unmittelbarer Fragmentkontakt gegeben ist,

eventuell bestehende Lücken füllen sich dagegen mit neugebildetem Knochengewebe auf, das callöser Natur ist und zunächst in Richtung des Fragmentspaltes verläuft. Nach Wiedervereinigung der Knochengefäße wird es in longitudinaler Richtung umgebaut. Die Spongiosierungsprozesse der Corticalis im Bereich der Platte liegen unmittelbar darunter und betreffen nicht die ganze Zirkumferenz des Knochens.

In dem Referat von OEST "Prinzipien der Plattenanwendung bei der Osteosynthese" wird auf die verschiedenartigen Verwendungsmöglichkeiten in Form der unilateralen Zuggurtung, der bilateralen Kompression, als Abstützplatte und sogenannte Neutralisationsplatte hingewiesen. Im übrigen wurden die verschiedenen Plattentypen in ihren Anwendungsmöglichkeiten bereits am Anfang dieser Arbeit dargestellt. (gerade Platten, Halbrohrplatten, T-Platten, Winkelplatten und Condylenplatten.)

Zur Frage des Zeitpunkts der Operation

Der Zeitpunkt der Operation wird nicht allein vom Frakturgeschehen bestimmt, sondern richtet sich auch nach den begleitenden Komplikationen wie Mehrfachverletzungen oder Schock unter anderen.

Gehen wir zunächst aus von den Einzelfrakturen. Ist die Fraktur offen, so führen wir die Osteosynthese nach Möglichkeit sofort innerhalb der ersten 6 bis 8 Stunden durch, da erfahrungsgemäß nach Ablauf dieser Zeit die Infektionsgefahr zunimmt. Das heißt, daß auch außerhalb des normalen Operationsprogramms, z.B. nachts, die technischen und personellen Voraussetzungen für eine exakte Osteosynthese gegeben sein müssen. Die sekundäre Operation, d.h. nach Abheilen der Komplikationswunde, suchen wir nach Möglichkeit zu vermeiden, da wir hierbei schlechte Erfahrungen gemacht haben. So ergab sich in der Auswertung der Infektionsfälle, daß bei zweien von den drei Fällen, die in dieser Arbeit beschrieben werden, eine sekundäre Osteosynthese voranging. Im allgemeinen sollte man immer die sekundäre Osteosynthese möglichst nach diesen Gesichtspunkten streng indizieren.

Bei der geschlossenen Fraktur kann man etwas großzügiger sein. Dennoch sind wir bemüht, nicht länger als einen Tag bis zur Osteosynthese verstreichen zu lassen. Bekanntermaßen ist die Reposition um so leichter, je früher operiert wird. Das Auftreten von Spannungsblasen wird weitgehend vermieden, und die Wundheilung geht reibungsloser vonstatten.

Schwieriger sind die Probleme hinsichtlich der Zeitfrage, wenn es sich um Mehrfachverletzungen handelt. Bekanntlich treten die Fälle von isolierten Frakturen mehr und mehr zurück zugunsten der Kombinationsverletzungen, insbesondere der begleitenden Schädelhirntraumen. Der Schock, der bereits bei einer isolierten Unterschenkelfraktur auftreten kann, fehlt bei der Mehrfachverletzung in der Regel nie. Dank der heute möglichen intensiven Schocktherapie gelingt es jedoch meistens, den Zustand des Patienten innerhalb der geforderten 6 bis 8 Stunden-Grenze soweit zu verbessern, daß dann die Osteosynthese vorgenommen werden kann. Die Frage nach der Osteosynthese bei gleichzeitig bestehendem schweren Schädelhirntrauma ist gewiß sehr problematisch. WELLMER und REICHMANN streben auch bei schweren Schädelhirnverletzungen die Frühosteosynthese der Schaftfrakturen an. Man sollte jedoch bedenken, daß lebenserhaltende Maßnahmen in solchen Fällen Vorrang haben. Eine vitale Indikation zur Osteosynthese besteht unseres Erachtens nicht. Bei Kombinationsverletzungen, die eine möglichst rasche Osteosynthese erfordern, ist eine enge Zusammenarbeit mit dem Anästhesisten, Neurologen und Neurochirurgen notwendig. Besonders wertvoll erscheint der Beitrag von BRUSSATIS, CASEY und PLAASS über "Dokumentierte Ergebnisse der Schweizer AO von Plattenosteosynthesen bei Frakturen". Es handelt sich dabei um das bei der Dokumentationszentrale der Schweizer Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese erfaßte Kranken-

gut, das 7.273 Plattenosteosynthesen betrifft (Zeitraum: 1959 bis 1971). Gewisser Umstände halber konnten jedoch nur 75% ausgewertet werden. Insgesamt wurden dabei 1.080 Komplikationen registriert, die jedoch nur beschränkt mit der Plattenosteosynthese in Zusammenhang zu bringen sind (Plattenbruch und -lockerung, Schraubenbruch und -lockerung, Nervenläsionen, Hautnekrosen, Infekte).

Die Aufschlüsselung nach den einzelnen Lokalisationen ergab überwiegend sehr gute bis gute Ergebnisse. Die mäßigen Ergebnisse schwanken nach den einzelnen Lokalisationen zwischen 1 und 29%; die ungenügenden Ergebnisse liegen zwischen 1 und 11%, durchschnittlich waren es etwa 4%. Besonders bemerkenswert ist die relativ geringe Infektquote von weniger als 1%.

Die Entfernung des Osteosynthesematerials

Mit der Entfernung der Implantate sollte man in jedem Falle so lange gewartet werden, bis die Fraktur zuverlässig konsolidiert ist. Wir haben die Platten im allgemeinen ein Jahr belassen, in besonderen Fällen jedoch absichtlich die doppelte Zeit. Ernstzunehmende Schäden im Sinne einer Metallose wurden nicht registriert. Der unbegrenzte Verbleib des Osteosynthesematerials ist jedoch meistens nicht möglich, da die Eigenelastizität des Knochens durch das Implantat vermindert wird. Es kann dann zu der eingangs erwähnten gesteigerten Sprödbrochenanfälligkeit und zu den von LEITZ beschriebenen Plattenendfrakturen kommen. Allerdings können z.B. Oberarmplatten bei älteren Patienten durchaus belassen werden.

Es sind uns Patienten bekannt, die erst 4 Jahre postoperativ zur Plattenentfernung erschienen.

Wie soll man sich verhalten, wenn nach der Osteosynthese eine Wundinfektion auftritt? Es ist gewiß Selbstbetrug anzunehmen, daß sich die Infektion nur auf die Weichteile beschränkt und der Knochen selbst nicht befallen wäre.

Generell gibt es zwei Richtlinien bezüglich des Osteosynthesematerials:

1. Ist die Stabilität noch gewährleistet, so soll das Material belassen werden, die Infektion wird durch Antibiotika und lokale Spül-

drainage bekämpft. Die Entfernung der Platte erfolgt erst nach Konsolidierung der Fraktur.

2. Die Osteosynthese ist nicht mehr stabil. In einem solchen Fall ist das Material unbedingt zu entfernen, da es seinen Zweck ohnehin nicht mehr erfüllt und nur noch als Fremdkörper wirkt.

Beide Fälle haben wir an unserer Klinik erlebt. Fünf Tage nach der Operation einer Sprunggelenksfraktur vom Typ SE IV kam es zur Eiterabschöpfung sowohl aus der medialen als auch der lateralen Wunde. Die Osteosynthese blieb jedoch stabil, das Material wurde belassen, die Infektion klang nach Entfernung der Fäden und Spülung der Wunde ab. Im anderen Fall trat nach Osteosynthese einer kompletten Unterarmfraktur mit zwei Halbrohrplatten am siebenten Tag eine Infektion der ulnaren Wunde auf. Trotz Verabreichung von Antibiotika und entsprechender lokaler Wundbehandlung konnte die Infektion erst nach Entfernung der die Ulna fixierenden Halbrohrplatte beherrscht werden.

HAUPTTEIL : CASUISTIK

In den Jahren von 1967 bis 1969 sind im Krankenhaus Westend, Chirurgische Universitätsklinik der Freien Universität Berlin, 55 AO-Plattenosteosynthesen durchgeführt worden. Weiterhin wurden nach dem Umzug in das neue Klinikum Steglitz 35 AO-Plattenosteosynthesen von 1970 bis März 1971 vorgenommen und bis 1972 nachuntersucht. Das sind insgesamt 90 Fälle. Davon entfielen auf frische Frakturen 76 Fälle und 14 waren Pseudarthrosen.

Arbeitsmethode:

Eine chronologische Zuteilung des Krankengutes wird später im Einzelnen aufgezählt. Der Versuch, möglichst alle Details zu erfassen, und alle Patienten in regelmäßigen zeitlichen Abständen zu Kontrolluntersuchungen zu veranlassen, gelang nicht in allen Fällen, sondern nur in etwa 90% der noch am Leben gebliebenen Personen.

Bei jedem Patienten wurden schematisch folgende Gesichtspunkte als "Standard Untersuchung" erfasst: Tag des Unfalles, Frakturart, Lokalisation, offener oder geschlossener Bruch. Komplikationen durch andere zum Unfall gehörende Verletzungen. Der genaue Zeitpunkt nach dem Unfall an dem die Osteosynthese stattfand. Welcher Plattentyp wurde gewählt?

Es wurden beobachtet der postoperative Verlauf, mögliche

Infektionen, verdächtige Fieberzacken als auch außergewöhnliche Schmerzempfindlichkeit. Danach interessierten uns die Wundheilung, die Bildung möglicher Mikroabzesse oder das Auftreten von Hautnekrosen.

Die passive und aktive Mobilisierung der an den unteren Extremität mit AO-Platten versorgten Patienten wurde beobachtet und auftretende Komplikationen registriert.

Der durchschnittliche stationäre Aufenthalt der weniger komplizierten Fälle betrug ca. 3 - 5 Wochen.

Die Schwierigkeiten einer Nachuntersuchung ein, zwei und möglichst drei Jahre post operationen lagen darin, daß viele Patienten von Berlin abgewandert oder ohne polizeiliche Abmeldung umgezogen waren. In den meisten Fällen, gelang es sogar vier Jahren nach der AO-Platten Osteosynthese noch eine klinische und röntgenologische Kontrolluntersuchung durchzuführen.

Bei den nachuntersuchten Patienten wurde die Frage der Infektion gesondert verfolgt. An der Narbe wurden folgende Punkte notiert: die Heilungstendenz, Sensibilitätsänderungen wie Parästhesien, Berührungsunverträglichkeit und Vibrationsschmerz. An den versorgten Extremitäten wurden der Puls und die Reflexdifferenz gegenüber der gesunden Seite geprüft. Ebenso untersuchten wir den Frakturbereich auf witterungsbedingte Schmerzen. Der Vergleich des Extremitätenumfanges sich entsprechender Extremitätenteile führte zu interessanten Ergebnissen. Längenunterschiede, welche

durch die Verkürzung der operierten Extremität wurde gemessen. Die Gelenkbeweglichkeit der Nachbargelenke jeder Schaftfraktur wurde miterfaßt. Auch Achsenabweichungen wurden exakt angegeben mit einer Klassifizierung von Gruppen unter 5 Grad, 5 - 10 Grad und 10 - 15 Grad.

Nach den oben genannten Punkten wurde die Untersuchungsreihe angefertigt und wie in Schema Nr. 3 zusammengefaßt.
(s. Seite 27)

Schema Nr. 3

KRANKENGUT DER IN DEN CHIRURGISCHEN UNIVERSITÄTS-
KLINIKEN DES WESTEND KRANKENHAUSES VON 1967 BIS
1969 UND DES KLINIKUMS STEGLITZ VON 1970 BIS MÄRZ
1971 MIT AO-PLATTENVERSORGTE UND BIS 1972 NACH-
UNTERSUCHTE

I. FrISChe Frakturen

1. Frakturen im Bereich des Humerus:	<u>Fälle</u>
a) Schaft	5
2. Frakturen im Bereich des Vorderarmes:	
a) Radius und Ulnaschaft	2
b) Ulnaschaft allein	8
c) Radiuschaft allein	4
	14
3. Frakturen im Bereich des Femurs:	
a) Schenkelhals	2
b) Schaft (prox., med., u. distal)	16
c) Supracondylär	5
	23

4. Frakturen im Bereich des Unterschenkels:	<u>Fälle</u>
a) Subcondylär an der Tibia	6
b) Schaft (prox., med., u. distal)	27
c) Transmalleolär (Malleolen u. Plateau tibial)	1
	34

II. Pseudarthrosen

1. Tibiaschaft, proximales Drittel	3
" mittleres "	3
" distales "	1
2. Humerusschaft	3
3. Ulnaschaft allein	2
Radiusschaft allein	1
4. Clavicula	1
	14

Die Fraktureneinteilung richtet sich nach dem "Manual der Osteosynthese" von MÜLLER, ALLGÖWER und WILLENEGGER. Demnach wurden die Schaftknochen in fünf ungleichmäßige Abschnitte eingeteilt: in zwei Gelenkabschnitte, zwei metaphysäre Teile und den Schaft. Der Schaftanteil seinerseits konnte nochmals in drei Abschnitte unterteilt werden: Schaft proximal und distal wo die Markhöhle ausläuft und Schaftmitte wo der Markraum ungefähr gleichweit bleibt.

AUSWERTUNG

Zusammenfassend wurde on den unter I. angegebenen
"frischen Frakturen" wie folgt erfaßt:

ad 1. Frakturen im Bereich des Humerus	5
ad 2. Frakturen im Bereich des Vorderarmes	14
ad 3. Frakturen im Bereich des Femurs	23
ad 4. Frakturen im Bereich des Unterschenkels	34
	76
Unter II. angegebene " <u>Pseudarthrosen</u> "	14
z u s a m m e n	90
=====	

Nach dem Beispiel der Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese wurde eine Abschlußbewertung aller Fälle folgendermaßen vorgenommen: sehr gutes, gutes, genügendes, und ungenügendes Resultat. Diese Bewertung ist als zusammenfassendes Urteil über Operation, postoperativen Verlauf, Nachuntersuchungsergebnisse und Heilungserfolg gedacht.

Die Kriterien für diese Beurteilung beschränken sich auf die mit der Plattenosteosynthese zusammenhängenden, sogenannten echten Komplikationen, wie Plattenbruch, Schraubenbruch, Nervenläsionen, Hautnekrosen und Infektionen sowie Gelenkbeweglichkeit und Achsenabknickung.

Es wurden beurteilt mit

sehr gut: Exakte Reposition beider Fragmente, Achsenabweichung unter 5 Grad, geringe periostale Callusbildung bei Restitutio ad integrum.

Aktive Mobilisierung nach 2 - 3 Wochen, komplikationslose Wundheilung auch nach Materialentfernung und fast uneingeschränkte Gelenkbeweglichkeit beider benachbarter Gelenke gemessen nach der Neutral-Null-Methode;

gut: Zwar exakte Reposition, besonders bei Trümmerfrakturen, jedoch ohne "Restitutio ad integrum", leichte Knochendeformationen bei geringer periostaler Callusbildung, Achsenabweichung von 5 - 10 Grad, stabile AO-Platte. Aktive Mobilisierung nach 2 - 3 Wochen, gute Wundheilung mit geringen Parästhesien, geringe Funktionseinschränkungen der Beweglichkeit der Nachbargelenke (1/3 Pronation oder Supination vermindert, bei Knie 0 - 120° und Ellenbogen 0 - 130 Grad Beugevermögen), Sprunggelenkdorsalflexion 0 - 10°, Plantarflexion 0 - 30° und Handgelenkpalmarflexion 0 - 50, Dorsalflexion ebenfalls 0 - 50 Grad;

genügend: Ziel der Knochenkonsolidierung wurde erreicht, gelungene aber nicht exakte Reposition, sekundäre periostale Callusbildung, Achsenabweichung zwischen 10 - 15°

Aktive Mobilisierung nach 3 Wochen, dabei in einigen Fällen zusätzlicher Gipsverband wegen ursprünglicher Konsolidierungsverzögerung, Infektion infolge vorangegangener Hautnekrose, eingeschränkte Gelenkbeweglichkeit z.B. Knie 0 - 90° bzw. 110° und Ellenbogen von 0 - 120° bei gleicher Bewegungseinschränkung des Handgelenks (0 - 50°) und bei Sprunggelenkdorsalflexion von 0 - 3° bzw. Plantarflexion von 0 - 15°;

ungenügend: Keine Knochenkonsolidierung erreicht, u.a. wegen Plattenbruch, Plattenlockerung, Infektion mit nachfolgender Osteomyelitis, starke Achsenabweichung, sekundäre Callusbildung ohne Consolidierungseffekt.
Meist erforderliche Reoperation.

AUFSCHLÜSSELUNG

I. Frische Frakturen

Von den 76 Fällen, registriert im Laufe der fünf Jahre, verteilten sich 42 auf männliche und 34 auf weibliche Patienten. Fast bei allen war die Ursache ein Unfall, meist im Straßenverkehr, an zweiter Stelle am Arbeitsplatz.

ad 1. Frakturen im Bereich des Humerus

Die Indikation zur Druckplattenosteosynthese im Oberarmschaftbereich stellten wir begrenzt, und zwar auf Querbrüche und andere Brüche mit Läsionen des N. radialis und Pseuarthrosen. Daher konnten in den fünf Untersuchungsjahren für diese Arbeit nur fünf Fälle gesammelt werden.

Siehe Übersicht Tabelle Nr. 1, Seite 31.a.

ÜBERSICHT T A B E L L E Nr. 1

I. FRISCHE FRAKTUREN

1. Frakturen im Bereich des Humerus:

Frakturen im Bereich des Humerus:			a) Humerusschaft
Fälle			5
Männer			2
Frauen			3
Alter zw. 20 - 40			1
"	"	41 - 60-	1
"	ab	60.	3
Frakt.	offen		1
Art	geschl.		4
AO-Platte	primär		3
Versorg.	sekundär		2
Komplik.	Infektion		-
	Begleit- verletz.		2
Rö. Nach- Unters.:	primär		5
	sekundär		-
1. Callus			
2. Achsen Abweich.	- 5 Grad		4
	5 - 10 "		1
	10 - 15 "		-
Extrem. Maß: Umfang	Zunahme		4
	Abnahme		1
	gleich		-
Funktion benachb. Gelenke:	Ellenb.	0 - 140°	1
		0 - 130°	4
		0 - 120°	-
	Schult.	uneingeschr. eingeschr.	3 2
Greif- kraft	normal		2
	behindert		3

ad 1. a) Humerusschaftfrakturen

Zwei Patienten hatten geschlossene Frakturen. Die Indikation zur AO-Plattenimplantation bei einem 65jährigen Patienten war gegeben, nachdem sich seine pathologische Fraktur bei Morbus PAGET im Gipsverband monatelang nicht konsolidierte. Zur Zeit der letzten Kontrolluntersuchung, d.h. 6 Monaten postoperativ, war die Heilungstendenz des Bruches gut.

Der zweite Patient, ein jünger Mann, wurde bereits mit einer Läsion des N. radialis, verursacht durch einen Humerusschaftbruch, eingeliefert. Der Eingriff wurde zusätzlich mit einer Revision des N. radialis kombiniert.

Zwei ältere Patientinnen, eine mit offener Fraktur, wurden mit schmalen 4-Loch-Platten erfolgreich versorgt. Es gab keine Komplikationen, obwohl diese Art der Versorgung nicht den sonst zu beachtenden Richtlinien entsprach.

Der einzig registrierte Fall von Refraktur des Humerusschaftes bezieht sich auf eine 59 Jährige, die 18 Monate zuvor mit einer breiten AO-Platte versorgt worden war und vier Wochen nach Entfernung des Osteosynthesematerials stürzte und sich dabei eine Refraktur zu zog. Die zweite

Osteosynthese wurde mit einer 6-Loch schmalen Platte und Spongiosaplastik durchgeführt. Die klinisch und röntgenologisch vollzogene Kontrolluntersuchungen ergaben sehr gute Resultate. Nur die Atrophie der Oberarmmuskulatur schien ausgeprägter, war jedoch durch Krankengymnastik zu beseitigen.

Die Untersuchungsergebnisse dieser 5 Fälle wurden abschließend folgendermaßen zusammen gefaßt:
(Kriterien siehe Seite 30)

sehr gut	1	Fall
gut	4	Fälle.

ad 2. Frakturen im Bereich des Vorderarmes

Die Plattenosteosynthese wurde am Unterarm häufiger als am Oberarm angewandt.

Wie bereits im Teil "A" erläutert, bringt die AO-Plattenversorgung am Unterarm viele Vorteile mit sich. Von 14 Fällen waren 10 männliche und 4 weibliche Patienten.

Im allgemeinen wurde hier das Material nach einem Jahr entfernt.

Siehe Übersicht Tabelle Nr. 2, Seite 35.

ÜBERSICHT TABELLE Nr. 2

I. FRISCHE FRAKTUREN

2. Frakturen im Bereich des Vorderarmes:

			a) Radius u. Ulna	b) Ulna	c) Radius	GESAMTZAHL
Fälle			2	8	4	14
Männer			1	6	3	10
Frauen			1	2	1	4
Alter zw. 20 - 40			-	2	3	5
" " 41 - 60			-	3	-	3
" ab 60			2	3	1	6
Frakt. Art	offen		2	2	1	5
	geschlossen		-	6	3	9
AO-Platte Versorg.	primär		2	6	2	10
	sekundär		-	2	2	4
Komplik.	Infektion		-	1	-	1
	Begleit- verletz.		2	2	2	6
Rö. Nach- unters. 1. Callus	primär		*	6	3	9
	sekundär		*	2	1	3
2. Achsen- abweich.	- 5 Grad		*	2	2	4
	5 - 10 "		*	4	2	6
	10 - 15 "		*	2	-	2
Extrem. Maß: Umfang	Zunahme		*	2	1	3
	Abnahme		*	1	-	1
	gleich		*	5	3	8
Funktion benachb. Gelenke	Ellenb.	0 - 140°	*	2	2	4
		0 - 130°	*	4	2	6
		0 - 120°	*	2	-	2
	Handgel.	Pal. 0 - 70°	*	4	2	6
		flex. 0 - 50°	*	4	2	6
		Dor. 0 - 70°	*	2	2	4
		flex. 0 - 50°	*	6	2	8
Greif- kraft	normal		*	7	4	11
	behindert		*	1	-	1

ad 2. a) Radius- und Ulnaschaftfraktur

Beschrieben werden 2 Fälle. Beide kamen jedoch aus unterschiedlichem Grund zum Exitus letalis.

Eine 69jährige Patientin erlitt eine Woche nach Versorgung mit einer 4-Loch-Halbrohrplatte eine Lungenarterienembolie. Die sofort durchgeführte Embolektomie nach TRENDELENBURG verlief erfolglos.

Der zweite Patient wurde bereits mit schweren Begleitverletzungen eingeliefert. Es fanden sich unter anderen eine Beckenfraktur mit Hämaturie und eine Commotio cerebri neben der Unterarmfraktur. Drei Wochen postoperativ verstarb er mit den Zeichen einer akut aufgetretenen Lungenarterienembolie.

ad 2. b) Ulnafrakturen

Insgesamt beobachteten wir 8 Fälle, wovon zwei mit einer offenen Fraktur eingeliefert wurden.

Sieben von ihnen wurden primär versorgt. Eine postoperative Infektion trat nach ca. 6 Wochen bei einer 63jährigen Patientin auf. Die Infektion blieb jedoch oberflächlich. Die Osteosynthese schien nicht in ihrer Stabilität gefährdet. Nach sekundärer Wundheilung klang der Infekt

wieder ab, so daß die Platte programmgemäß nach einem Jahr entfernt werden konnte.

Ein Fall von Ulnaverkürzungsosteotomie wurde hier registriert. Es handelt sich um einen 27jährigen Patienten, bei dem 6 Monate zuvor eine Druckplattenosteosynthese des Radius durchgeführt worden war. Jetzt mußte wegen einer S-Deformität der Ulna (Manus radioflexa) diese in einem Eingriff verkürzt und eine schmale 5-Loch-Platte angelegt werden.

Vier Monate später kam es wegen einer ausbleibenden Konsolidierung zur Schraubenlockerung. In einer dritten Sitzung wurden die Schrauben gewechselt.

Die Kontrolluntersuchungen, durchgeführt bis 3 Jahre danach, zeigten gute Konsolidierung der Fraktur. Die Greifkraft und Ellenbogenbeweglichkeit war voll vorhanden.

Bei den anderen 7 Fällen wurden ebenfalls als Mateiral 4- bis 6-Lochplatten verwendet. Die Kontrolluntersuchungen nach 3, 6 und 12 Monaten ergaben röntgenologisch bei fast allen eine gute Knochenheilung bei geringer periostaler Callusbildung. Die Achsenabweichungen waren minimal, unter 5 Grad.

Bei der klinischen Nachuntersuchung von Extremitätenumfang, Pronation, Supination, Ellenbogengelenksbeweglichkeit, "Nackengriff" und Greifkraft kam es zu guten Ergebnissen. Nur die Ellenbogengelenksfunktion war in manchen Fällen auf ein Beugungsvermögen bis 125 Grad eingeschränkt.

Die Supination war zwischen $1/3$ und $1/2$ eingeschränkt.

Insgesamt waren die Untersuchungsergebnisse in folgender Form zu beurteilen:

sehr gut 2 Fälle

gut 4 "

genügend 2 "

ad 2. c) Radiusfrakturen

Bei den 4 hier beschriebenen Fällen handelt es sich um drei geschlossene und eine offene Fraktur.

Das verwendete Material bestand in 2 Fällen aus Halbrohrplatten, sonst aus schmalen Platten.

Es wurde keine Infektion in dieser Reihe registriert.

In der Kontrolluntersuchung wurde in einem Fall der Verdacht auf eine sich entwickelnde Pseudarthrose geäußert. Den weiteren röntgenologischen Untersuchungen blieb der Patient leider fern, so daß wir jetzt keine Aussage mehr machen können.

Die Gelenkfunktion aller durchuntersuchten Patienten war eingeschränkt auf ein minimales Beugungsvermögen von nur 130° in einem Fall, ansonsten war sie gut. Ebenso war die Supination gestört. Die Greifkraft blieb im allgemeinen gut.

Die abschließenden Untersuchungsergebnisse wurden in 2 Fällen als sehr gut und die anderen 2 als gut bewertet.

ad 3. Frakturen im Bereich des Femurs

Wie in Teil "A" bereits erläutert, ist die häufigste Fraktur des Femurs bei älteren Menschen der Schenkelhalsbruch. Er wurde an unserer Klinik mit der POHL'schen Schraube versorgt.

Daher wird in dieser Untersuchungsreihe kein derartiger Fall beschrieben. Bei den restlichen mit Druckplattenosteosynthese versorgten Oberschenkelbrüchen handelt es sich insgesamt um 23 Patienten, von denen 12 weiblich und 11 männlich waren.

Siehe Tabelle Nr. 3, Seite 41

ÜBERSICHT T A B E L L E Nr. 3

I. FRISCHE FRAKTUREN

3. Frakturen im Bereich des Femurs:

Frakturen im Bereich des Femurs:		a)Schenkel- hals	b)Schaft	c)Supra- condylär	GESAMTZAHL	
Fälle		2	16	5	23	
Männer		-	10	1	11	
Frauen		2	6	4	12	
Alter zw. 20 - 40		1	6	-	7	
" " 41 - 60		-	7	2	9	
" ab 60		1	3	3	7	
Frakt. Art	offen	-	1	1	2	
	geschlossen	2	15	4	21	
AO-Platte Versorg.	primär	1	12	5	18	
	sekundär	1	4	-	5	
Komplikat.	Infektion	-	-	-	-	
	Begleitverletzung	1	8	2	11	
Rö. Nach- unters.: 1. Callus	primär	-	11	2	13	
	sekundär	2	6	2	10	
2. Achsen- abweich.	-- 5 Grad	1	4	1	6	
	5 - 10 "	1	6	2	9	
	10 - 15 "	-	6	2	8	
Extrem. Maß: Umfang	Zunahme	-	3	2	5	
	Abnahme	-	5	-	5	
	gleich	2	6	5	13	
Funktion benachb. Gelenke	Knie- gelenk	0 - 130°	2	4	-	6
		0 - 120°	-	6	1	7
		0 - 110°	-	6	2	8
		0 - 90°	-	-	2	2
	Hüftgel.	0 - 130°	2	12	5	19
		0 - 120°	1	2	1	4
Gang	normal	1	5	1	7	
	behindert	1	10	5	16	

ad 3. a) Kombinierte Femurschaft- und Schenkelhalsfrakturen

In dieser Gruppe handelte es sich um 2 Fälle; in einem Fall wurde eine 9-Loch-Winkelplatte verwendet. Die Kontrolluntersuchungsergebnisse zeigten einen glatten Verlauf bis auf die Knochenheilung, bei der röntgenologisch eine starke periostale Callusbildung festgestellt wurde. Beide Fälle verliefen mit gutem Ergebnis.

ad 3. b) Femurschaftfrakturen

Von den 4 subtrochanteren Femurfrakturen wurden alle mit AO-Condylenplatten primär versorgt.

Eine 28jährige adipöse Patientin erlitt eine subtrochantere Femurfraktur. Die Osteosynthese wurde mit einer 9-Loch-Winkelplatte vorgenommen. Die Teilbelastung wurde ab der achten Woche durchgeführt. Die Platte wurde mindestens 24 Monate belassen. Röntgenologisch war eine gute Adaptation bei geringer periostaler Callusbildung zu erkennen. Es bestand eine Deviatio ad axim unter 5° .

Die pathologische Fraktur einer 46jährigen Patientin wurde ebenfalls in dieser Rei-

he beobachtet. Zurückzuführen war die Fraktur auf Metastasen eines seit 4 Jahren bekannten Mamma-Carcinoms. Die Patientin verstarb drei Wochen postoperativ an pulmonalen Komplikationen.

Die Nachuntersuchungen bei den 3 restlichen Patienten erbrachten gute Ergebnisse. Bei einem Patienten erfolgte die Plattenentfernung bereits nach 18 Monaten.

Bei den Frakturen im Bereich des distalen Oberschenkelmitteldrittels handelt es sich um 6 geschlossene Brüche, von denen 4 primär versorgt wurden.

Ein 38-Jähriger stellte sich mit einer alten Fraktur in Fehlstellung vor. Die operative Korrektur wurde mit zwei breiten 10- bzw. 8-Loch-Platten durchgeführt. Dieser Eingriff wurde 1967 durchgeführt. Die später bekannt gewordene Empfehlung der Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese, möglichst eine einzige AO-Platte pro Bruch zu verwenden war noch nicht bekannt. Nach einem Jahr wurde das Material entfernt. Die Knochenheilung zeigte starke

periostäre Callusbildung und eine Rekurvationsion. Dreieinhalb Jahre danach konnte der Patient normal gehen und das Knie einwandfrei beugen.

Im ganzen stellten sich in dieser Untersuchungsreihe gute Knochenheilungstendenzen ein. Das Beugungsvermögen des Kniegelenkes betrug in drei Fällen 120, 135 und 130°. Der Gang war mit einer Ausnahme allerdings beeinträchtigt.

Bei den Femurtrümmerfrakturen wurden 6 Fälle registriert, 5 geschlossene und einer als offener Bruch übernommen. Im letzten Fall handelte es sich um einen 41jährigen Mann, der außerdem eine pertrochantere Fraktur desselben Oberschenkels mit Kniegelenkserguß und Patellafraktur vorwies. Die betreffenden Brüche wurden konsequent mit AO-Platten, POHL'scher Schraube und Cerclage versorgt. Die Nachuntersuchungen wiesen in allen Wundgebieten auf einen guten Heilungsvorgang hin. Auffällig war im Röntgenbild die überschießende Callusbildung und starke Achsenabweichung des Femurschaftes. Die Kniegelenksfunktion blieb voll erhalten.

Ein Exitus kam in dieser Reihe ca. 4 Monate nach der Osteosynthese bei einer 80jährigen Patientin vor. Ursächlich entwickelte sich in diesem Fall ein Verschuß der Arteria femoralis im Aduktorenkanal mit entsprechender Minderdurchblutung vom distalen Oberschenkel an und Abszeßbildung im Fußbereich. Danach folgte der Exitus letalis wegen plötzlich aufgetretener Lungenarterienembolie.

Isolierte Trümmerfraktur des Femurs sahen wir in dieser Reihe nicht. Fast jeder Fall war begleitet entweder von Frakturen im Unterschenkel- oder Oberschenkelhalsbereich. Daher ist eine Bewertung schwierig. In einem Fall z.B. kam es postoperativ wegen arterieller Minderdurchblutung zu einer erheblichen Zunahme des Oberschenkelumfanges.

Endresultat: 2 Fälle sehr gut
6 Fälle gut
5 Fälle genügend
1 Fall ungenügend
2 Exitus

ad 3. c) Supracondyläre Fraktur des Oberschenkels

Die hier nachuntersuchten 5 Fälle befanden sich hauptsächlich im fortgeschrittenen Alter. Es gab eine einzige offene Fraktur. Als Plattentyp wurde allgemein die Condylenplatte gewählt, mit einer Klingenlänge von 70 bis 80 mm und 7 bis 9 Löchern. Es trat keine Infektion auf.

Bei der offenen Fraktur handelte es sich um eine 85jährige, cardial dekompensierte Patientin mit einer zusätzlichen Beckenringfraktur. Sie verstarb 4 Wochen nach dem operativen Eingriff an protrahiertem Rechts-herz- und Kreislaufversagen.

Bei einer 59jährigen Patientin handelte es sich um eine pathologische Fraktur, bedingt durch ein Fibrolipom mit sarkomatöser Umwandlung. Die röntgenologische Kontrolluntersuchung zeigte sechs Monate später eine teilweise Konsolidierung bei geringer peri-ossärer Callusbildung und einer mäßigen Deviatio ad axim.

Der Umfang im mittleren Oberschenkelbereich nahm bei allen Patienten zu. Beinverkürzungen lagen bis zu 1 cm Unterschied. Die Kniebeugung war bei zwei Personen stark eingeschränkt sogar bis $0 - 90^{\circ}$. Der Gang war ebenfalls fast bei allen behindert.

Die Schlußbewertung sieht folgendermaßen aus:

1 Fall	sehr gut
2 Fälle	gut
1 Fall	genügend
1 Exitus	

ad 4. Frakturen im Bereich des Unterschenkels

Es ist deutlich zu erkennen, daß die Frakturen in diesem Bereich des Körpers nicht nur die zahlreichsten, sondern auch die am häufigsten mit AO-Druckplatten versorgten waren. Von den 34 Patienten waren 19 männlich und 15 weiblich. Die meisten, d.h. 17 hatten ein Alter von 20 bis 40, 8 von 40 bis 60 Jahren, 9 waren älter als 60 Jahre.

ÜBERSICHT TABELLE Nr. 4

I. FRISCHE FRAKTUREN

4. Frakturen im Bereich des Unterschenkels:

		a) Sub- condylär	b) Schaft	c) Trans- maleolär	GESAMTZAHL
Fälle		6	27	1	34
Männer		4	15	-	19
Frauen		2	12	1	15
Alter zw. 20 - 40		3	13	1	17
" " 41 - 60		1	7	-	8
" ab 60		2	7	-	9
Frakt. Art	offen	1	8	-	9
	geschlossen	5	19	1	25
AO-Platte Versorg.	primär	6	24	1	31
	sekundär	-	3	-	3
Komplikat.	Infektion	-	1	-	1
	Begleitverletzung	1	5	1	7
Rö. Nach- unters.: 1. Callus	primär	2	18	1	21
	sekundär	4	9	-	13
2. Achsen- abweich.	- 5 Grad	1	17	-	18
	5 - 10 "	3	16	1	10
	10 - 15 "	2	3	-	5
Extrem. Maß: Umfang	Zunahme	1	11	-	12
	Abnahme	4	5	-	9
	gleich	1	10	1	12
Funktion benachb. Gelenke	Knie- gelenk	0 - 130° 0 - 120° 0 - 110°	- 3 14 9	1 - -	4 15 14
	Sprung- gelenk	Dors. 0 - 10° flex. 0 - 3°	6 -	- 1	23 10
		Plant. 0 - 30° flex. 0 - 15°	6 -	- 1	23 10
Gang	normal	1	11	-	12
	behindert	5	15	1	21

ad 4. a) Subcondylär an der Tibia

Es handelt sich um 6 Fälle, von denen 5 als geschlossene Frakturen und eine offen eingewiesen wurden.

Zwei Patientinnen waren älter als 60 Jahre. Bei einer von ihnen wurden wegen des komplizierten, fragmentreichen Bruches eine T-Platte, Spongiosaplastik und zwei Zugschrauben angelegt. Die Konsolidierung war gut, die Platte wurde ca. 24 Monate belassen. Die Patientin ist gut beweglich, wenn auch vorübergehend mit Hilfe von Krücken.

Im allgemeinen wurde das Material nach einem Jahr entfernt. In einem Fall jedoch verblieb es ohne Wissen der Klinik 4 Jahre am Knochen.

Die Röntgenuntersuchung zeigte bei fast allen starke periostale Callusbildung und Achsenabweichungen sowie Beinverkürzungen zwischen 3,0 und 2,0 cm. Von den 6 Patienten hatten 3 geringe, 2 starke Beugungseinschränkungen des Kniegelenks mit einem maximalen Beugungsvermögen von nur 110° . In einem Fall (24jähriger Patient) gab es keine Einschränkungen. Der Gang war mit einer Ausnahme bei allen beeinträchtigt.

Folgende Ergebnisse wurden hier erzielt:
sehr gut 1 Fall, gut 3 Fälle, 2 waren un-
genügend.

ad 4. b) Unterschenkelchaftfrakturen

In diesem Bereich wurden 27 Fälle nachun-
tersucht.

Brüche im distalen Drittel des Unterschen-
kels fand man bei 13 Patienten, von denen
vier als offene Frakturen zur Einlieferung
kamen. Eine "Primäre Druckplattenosteosyn-
these wurde in 10 Fällen durchgeführt. Be-
merkenswert ist, daß es zu keiner Infektion
bei diesen primär mit AO-Platten Versorgten
kam. Die Beachtung der im Teil "A" bespro-
chenen Richtlinien hatte sich zweifelsohne
gelohnt.

Der Exitus einer 77jährigen Patientin er-
folgte wegen cardiopulmonaler Komplikationen
fünf Monate nach der AO-Plattenimplantation.

Ferner behandelten wir 4 offene Frakturen,
von denen 3 Patienten unmittelbar nach dem
Unfallgeschehen primär mit Druckplatten-
osteosynthesen versorgt wurden. Im vierten
Fall wurde erst einige Wochen nach erfolg-
losem konservativen Gipsverband unter anti-

biotikaabschirmung eine Operation vorgenommen.

Eine einzige Infektion trat unter diesen dreizehn Fällen auf. Es handelt sich um einen 40jährigen Mann, dessen AO-Platte eine Woche nach dem Unfalltag implantiert wurde. Eine Fibulabegleitfraktur war mit Rush-Pin versorgt worden.

Zeichen einer Infektion traten zwei Wochen nach der Operation (Osteosynthese) auf. Das Osteosynthesematerial wurde zunächst belassen, die Infektion konnte durch Antibiotika und Spüldrainage bekämpft werden.

Nach ca. vier Monaten wurde schließlich das inzwischen gelockerte Material entfernt. Jetzt kam es zur Ausheilung der Wunde mit Schließung der Fisteln. Eine andere Komplikation an der Haut zeichnete sich bei einem 34jährigen Patienten in der vierten postoperativen Woche als praetibiale Hautnekrose ab. Ursächlich wird das Fehlen eines Entlastungsschnittes angenommen. Nach erfolgloser Dekung der Hautnekrose durch einen Verschiebelappen, wurde eine gestielte Voll-

hautlappentransplantation vom gegenseitigen Unterschenkel mit Erfolg vorgenommen.

Andere Komplikationen außer den oben genannten traten nicht auf. Die meisten Brüche in diesem Bereich der Tibia waren Spiralfrakturen oft auch begleitet von einer Fibulafaktur im distalen Drittel.

Technisch wurde als Material eine schmale Platte mit 6 bis 9 Löchern verwendet (9 Fälle).

Die Kontrolluntersuchungen erfolgten nach zwei Monaten, nach einem und zwei Jahren. Eine primäre Knochenheilung gelang in einem Fall. Viermal sahen wir eine sekundäre Knochenheilung mit geringem periostalen Callus. Eine starke periostale Callusbildung fand sich in 2 Fällen. Über den Rest der Fälle konnte zur Zeit der letzten Nachuntersuchung noch keine Aussage gemacht werden. Die Entfernung des Osteosynthesenmaterials erfolgte im Durchschnitt zwischen einem und eineinhalb Jahren. Die Nachuntersuchungen und Röntgenaufnahmen zweieinhalb Jahre nach AO-Plattenentfernung wiesen auf gute Knochenheilung und Konsolidierung hin.

Röntgenologisch feststellbare Achsenabweichungen wurden in 3 Fällen registriert. Die Extremitätenverkürzung betrug zwischen 2,0 und 1,5 cm. Die Beugung des Knies in dieser Untersuchungsreihe war in 4 Fällen mäßig, in einem Fall stark eingeschränkt. Bis auf einen konnten alle sich mit mäßig verändertem bis normalem Gang ohne orthopädische Hilfsmittel fortbewegen.

An Tibiastrümmerfrakturen wurden 4 gesammelt, sie wurden primär mit Druckplattenosteosynthesen versorgt. Keine postoperative Infektion ist hier aufgetreten.

In einem Fall handelte es sich um eine offene Fraktur. Die Osteosynthese der Tibia erfolgte mit einer schmalen AO-Platte. Die begleitende Fibulafraktur wurde mit einem Rush-Pin versehen, da eine Sprunggelenksbeteiligung vorhanden war. Die offene Wunde wurde sorgfältig gespült. Die Wundheilung verlief dann optimal. Gehübungen konnten wegen der Beteiligung des oberen Sprunggelenkes nicht durchgeführt werden.

Alle 4 Patienten mit den oben genannten Tibiastrümmerfrakturen hatten dazu eine

Fibulaschaftfraktur. Nur in dem oben beschriebenen Fall wurde dieser Bruch mit einem Rush-Pin versorgt.

Die Kontrolluntersuchungen erfolgten nach 4, 12 und 18 Monaten, in einem Fall nach zwei Jahren. Die ersten Gehübungen wurden ca. zwei bis drei Wochen nach der Operation vorgenommen. Die Beinverkürzung fand sich bei allen durchschnittlich mit 1,5 cm; der Gang fiel bei dreien von ihnen als hinkend auf.

Die Knochenheilung nach röntgenologischer Kontrolle ergab in drei Fällen gute Konsolidierung bei geringer periostaler Callusbildung. Das Osteosynthesematerial wurde zwischen 11 und 18 Monaten entfernt. Die röntgenologisch festgestellte Knochenheilung nach Plattenentfernung zeigte in zwei Fällen einen Deviatio ad axim von 4 und 6 Grad.

An Frakturen im proximalen Drittel des Unterschenkels wurden 7 Fälle erfaßt. Hier sind alle Altersgruppen und beide Geschlechter in gleichmäßiger Zahl vertreten. Alle mit einer einzigen Ausnahme waren geschlossene Frakturen. Es stellte sich keine In-

fektion nach operativer Versorgung ein. Die Zeit zwischen Unfallgeschehen und Osteosynthese schwankte zwischen Stunden und einem Tag. In einem Fall betrug sie 12 Tage wegen schwerer Begleitverletzungen nach Verkehrsunfall (Contusio cerebri). Eine neurochirurgische Intensivbehandlung stand im Vordergrund. Fast immer waren die Frakturen von Schädelhirntraumen verschiedenen Grades begleitet.

Infektionen wurden nicht beobachtet. Die postoperativen Gehübungen fanden nach zwei Wochen und bei schweren Begleitverletzungen nach sechs Wochen statt. Unter den verwendeten Materialien wurde die schmale 7-, 9- und 10-Loch-Platte gewählt. In einem Fall wurde eine 4-Loch-Halbrohrplatte verwendet. Das Endergebnis war sehr gut.

Die Nachuntersuchungen erfolgten nach 12, 18 und 24 Monaten. Der Zeitpunkt der Materialentfernung schwankte im Durch-

schnitt zwischen 12 und 24 Monaten.

Nach drei Wochen konnte beginnende Callusbildung festgestellt werden. Eine Achsenabweichung entwickelte sich nur in zwei Fällen als Dislocatio ad axim von jeweils 12 und 6 Grad.

Der Umfang verringerte sich gegenüber dem anderen Unterschenkel in den meisten Fällen.

Die Beinverkürzung lag bei 1,5 bis 1,0 cm im Durchschnitt.

Vier von sieben untersuchten Fällen behielten Beugungseinschränkungen mäßiger Art zurück. Der Rest wies gute Beweglichkeit vor (siehe Tabelle Nr. 4, Seite 49).

Nur zwei Patienten konnten einen unauffälligen Gang nachweisen, die anderen hinkten deutlich. Eine 83jährige Patientin blieb auf Krücken angewiesen. Plantar- und Dorsalflexion des Sprunggelenkes waren in dieser Untergruppe fast uneingeschränkt.

In drei Fällen handelte es sich um offene kombinierte Unterschenkel-

frakturen bei 30 bis 40-Jährigen, die alle am Arbeitsplatz zustande kamen.

Von den 3 Fällen führte einer zur Infektion im Bereich des Osteosynthesematerials. Der Patient war ein 32jähriger Maurer. Eingeliefert wurde er mit einer kompletten Unterschenkelfraktur links im distalen Drittel und mit einer dorsal gelegenen ca. 4 cm langen Komplikationswunde. Noch am selben Tag wurde die AO-Plattenimplantation bei gleichzeitiger Excision und Versorgung der Wunde durchgeführt. Sieben Wochen später kam es zu einer Infektion an der Platte mit drohender Pseudarthrosebildung und Osteomyelitis. Die Wunde wurde drainiert und später eine Spongiosaplastik vorgenommen. Die Infektion dehnte sich trotzdem weiter aus, so daß 4 Monate später das Metall entfernt werden mußte. Dabei wurden äußere Spanner eingesetzt. Einen Monat später mußte ein Oberschenkelgips angelegt werden. Nach 8 monatiger Behandlung und Fixation mit äußeren Spannern wurde zwischenzeitlich der Wechsel von Steinmann-Nägeln und Spannern durchgeführt. Bis

zum Abschluß dieser Arbeit, d.h. 12 Monate postoperativ, bestand noch keine Befundänderung.

Ansonsten zeigten die Kontrolluntersuchungen in einem Fall mäßigen Belastungsschmerz und hinkenden Gang bei jedoch guter Knochenheilung.

Die distale schmale 7-Loch-Platte eines jüngeren Mannes brach 4 Monate nach Implantation.

Die Untersuchungsergebnisse der unter 4 b. insgesamt 27 beschriebenen Fällen wurden abschließend folgendermaßen zusammengefaßt:

Sehr gut	3 Fälle
gut	14 Fälle
genügend	6 Fälle
ungenügend	3 Fälle
Exitus	1 Fall
	27 Fälle

ad 4. c) Transmalleolär (Malleolen und Plateau tibial)

Es handelte sich um eine Sprunggelenksfraktur mit hohem Torsionsbruch der Fibula. In diesem einzigen Fall handelte es sich um eine Fibula-

köpfchen- und schaftfraktur. Eine schmale Halbrohr-Platte mit einer zusätzlichen Zugschraube wurde angelegt. Das Material haben wir erst zweieinhalb Jahre später wegen Fernbleibens des Patienten entfernt.

Hier führt die Behandlung zu einem sehr guten Ergebnis.

II. Pseudarthrosen

Die 14 Pseudarthrosenfälle dieser Untersuchungsreihe entstanden nach primärer Knochenbruchbehandlung durch andere Methoden, sowohl konservative (11 Fälle) als auch operative (3 Fälle). Die Ursache lag meistens darin, daß die am Anfang nur adaptierten Fragmente durch Abscherbewegungen, Muskelzug oder durch Sperren eines benachbarten Knochens auseinanderwichen und so eine knöcherne Konsolidierung und Heilung verhindert wurde. Es entstand die Pseudarthrose. Wir finden eine Häufung der Fälle zwischen dem vierzigsten und sechzigsten Lebensjahr.

Bei allen nicht infizierten, atrophischen Pseudarthrosen ist die Druckanwendung der Osteosynthese kombiniert mit autologer Spongiosaplastik indiziert und erfolgversprechend.

Siehe Übersicht Tabelle Nr. 5, Seite 62.

ÜBERSICHT T A B E L L E Nr. 5

II. PSEUDARTHROSEN

1. <u>T i b i a s c h a f t</u> :			a) Prox. Drittel	b) Mittl. Drittel	c) Dist. Drittel	GESAMTZAHL
Fälle			3	3	1	7
Männer			3	1	1	5
Frauen			-	2	-	2
Alter zw. 20 - 40			2	1	-	3
" " 41 - 60			1	2	1	3
" ab 60			-	-	-	-
Frakt. Art	Offen		3	-	-	3
	geschlossen		-	3	1	4
Vorangeg. Versorgung	Gipsverband		3	2	1	6
	Operativ		-	1	-	1
Komplik.	Infektion		-	-	-	-
	Begl. Verletz.		-	-	-	-
Rö. Nach- unters.: 1. Callus, Heilung	stark		3	2	-	5
	gering		-	1	1	2
2. Achsen- abweich.	- 5 Grad		3	3	-	6
	5 - 10 "		-	-	1	1
	10 - 15 "		-	-	-	-
Extrem. Maß: Umfang	Zunahme		3	1	1	5
	Abnahme		-	2	-	2
	gleich		-	-	-	-
Funktion benachb. Gelenke	Kniegel.		0 - 130°	1	3	5
			0 - 120°	2	-	2
			0 - 110°	-	-	-
	Sprung- gelenk	Dors.	0 - 10°	3	2	5
		flex.	0 - 3°	-	1	2
		Plant.	0 - 30°	3	2	5
		flex.	0 - 15°	-	1	2
Gang	normal		2	2	-	4
	behindert		1	1	1	3

ÜBERSICHT T A B E L L E Nr. 5.a.

II. PSEUDARTHROSEN

2. Humerusschaft			2. Humerus- schaft.	3. Ulna- schaft.	Radius- schaft.	4. Clavicula	GESAMTZAHL	
3. a) <u>Ulnaschaft</u> b) <u>Radiuschaft</u>								
4. <u>Clavicula</u>								
Fälle			3	2	1	1	7	
Männer			-	-	-	-	-	
Frauen			3	2	1	1	7	
Alter zw. 20 - 40			1	-	-	-	1	
" " 41 - 60			-	2	1	1	4	
" ab 60			2	-	-	-	2	
Frakt. Art	offen		-	-	-	-	-	
	geschlossen		3	2	1	1	7	
Vorangeg. Versorgung	Gipsverband		2	1	-	(1)	4	
	operativ		1	1	1	-	3	
Komplik.	Infektion		-	-	-	-	-	
	Begleitverletz.		-	1	-	-	1	
Rö. Nach- unters.:	stark		2	-	-	1	3	
	1. Callus.	gering	1	2	1	-	4	
2. Achsen- abweich.	- 5 Grad		2	-	-	*	2	
	5 - 10 "		1	1	1	*	3	
	10 - 15 "		-	1	-	*	1	
Extrem. Maß: Umfang	Zunahme		2	1	1	*	4	
	Abnahme		-	1	-	*	1	
	gleich		1	-	-	*	1	
Funktion benachb. Gelenke	Ellenb.	0 - 140°	2	-	-	*	2	
		0 - 130°	1	2	1	*	4	
		0 - 120°	-	-	-	*	-	
	Hand- gelenk	Palm. flex.	0 - 70°	3	-	-	*	3
			0 - 50°	-	2	1	*	3
		Dors. flex.	0 - 70°	3	-	-	*	3
			0 - 50°	-	2	1	*	3
Greif- kraft.	normal		2	2	1	*	5	
	behindert		1	-	-	*	1	

(* entfällt)

ad 1. Tibiapseudarthrosen

Im proximalen Tibiabereich haben wir 3 Fälle registriert, alle waren hypertrophisch. Die vorangegangene Frakturbehandlung war in allen drei Fällen mit Gipsverbänden vorgenommen worden, und war bereits bis sechs Monate lang erfolglos geblieben. Es wurde in allen Fällen eine autologe Spongiosaplastik vorgenommen.

Die Teilbelastung konnte zwischen der 6. und 10. postoperativen Woche vorgenommen werden.

Bei einem jungen Mann wurde nach 6-monatiger vergeblicher Oberschenkelgipsbehandlung und pseudarthrotisch veränderter Fraktur die Plattenosteosynthese durchgeführt.

Die postoperativen Kontrolluntersuchungen zeigten in diesem Fall nach einem, zweieinhalb und vier Jahren eine ausgezeichnete Konsolidierung und Knochenheilung bei guter Fragmentstellung. Der Patient konnte das Knie vollständig bewegen. Nach einem Jahr zeigte er einen völlig normalen Gang und hatte eine gute Belastbarkeit.

Ähnlich gute Ergebnisse wiesen auch die zwei anderen Patienten auf, so daß es insgesamt zu einem sehr guten Untersuchungsergebnis kam.

Pseudarthrosen im mittleren Tibiadrittel wurden ebenfalls in 3 Fällen nachuntersucht (2 hyper- 1 atrophisch). Zweimal war hier der Gipsverband nicht erfolgreich; auch die anderen Orts beim dritten Patienten angelegten Schrauben und Cerclage führten zur Pseudarthrose.

Als Osteosynthesemittel wurde bei allen die breite 8- bis 10-Loch-AO-Platte gewählt. Die Teilbelastung bei Gehübungen begann 10 Wochen nach der Operation.

Die Kontrolluntersuchungen fanden in jährlichen Intervallen bis zu 4 Jahren statt und zeigten gute Ergebnisse. Bei zwei Patienten fand sich starke periostale Callusbildung, die Pseudarthrosen waren geheilt. Achsenabweichungen sind in geringem Maße im Sinne einer Außenrotation in einem Fall, sonst als *Deviatio ad axim* bei den anderen zurückgeblieben. Das Gangbild war fast unauffällig. Die Gelenksbeweglichkeit blieb vollständig erhalten.

Insgesamt wurden sehr gute Untersuchungsergebnisse erzielt.

Der letzte Patient der Untersuchungsreihe mit einer hypertrophischen Pseudarthrose im distalen

Drittel der Tibia, war ein 47jähriger Mann. Er war seit 5 Monaten vergeblich mit Gipsverband behandelt worden. Bei uns wurde die Druckplattenosteosynthese mit einer breiten 8-Loch-Platte angewandt. Die Teilbelastung begann in der 10. postoperativen Woche. Dreieinhalb Jahre danach war die alte Fraktur völlig konsolidiert mit geringer periostaler Callusbildung, geringer Zunahme des Unterschenkelumfanges und mit uneingeschränkter Kniebeweglichkeit. Die Supination im unteren Sprunggelenk blieb jedoch $\frac{1}{3}$ behindert bei sonst normalem Gang. So kamen wir zu einem guten Ergebnis.

ad 2. Humerusschaftpseudarthrosen

Es handelt sich um 3 Fälle, von denen zwei einen Gipsverband als primäre Behandlung erhielten. Beim dritten Patienten war ein Jahr zuvor alio loco eine Oberarmschaftfraktur mit einer Druckplattenosteosynthese versorgt worden. In den ersten beiden Fällen fanden sich hypertrophische, im letzten eine atrophische Pseudarthrose.

Im letzten Fall wurde erneut eine schmale Platte unter Druck implantiert und eine Spongiosaplastik durchgeführt.

Die Beweglichkeit der benachbarten Gelenke und der "Nackengriff" blieben uneingeschränkt.

Im ganzen waren in allen drei Fällen die Untersuchungsergebnisse sehr gut.

ad 3. Ulna- und Radiuschaftpseudarthrosen

a) Ulnaschaftpseudarthrosen: Die zwei untersuchten Fälle von Ulnaschaftpseudarthrosen entstanden einmal nach 11-monatigem Tragen eines Gipsverbandes, zum anderen 7 Monate nach der Versorgung mit einem Rush-Pin.

Bei uns wurden einmal eine schmale 7-Loch-AO-Platte und eine 5-Loch-Halbrohrplatte und in beiden Fällen eine autologe Spongiosoplastik angelegt.

Die Kontrolluntersuchungen beider Fälle zeigten nach einem und zwei Jahren eine verbliebene Supinationseinschränkung bei sonst freier Ellenbogenbewegung. Röntgenologisch fand sich geringe periostale Callusbildung und eine Deviatio ad axim mäßigen Grades.

b) Radiusschaftpseudarthrosen: Ein einziger Fall von isolierter atrophischer Radiuspseudarthrose wurde versorgt und verheilte nach Anlegen einer 5-Loch-Halbrohrplatte mit Spongiosaplastik.

Die Gelenkbeweglichkeit der Nachbargelenke blieb uneingeschränkt. Pronation und Supination waren um $\frac{1}{3}$ verringert.

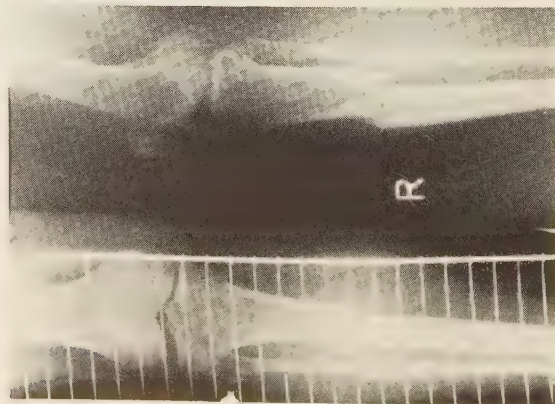
Alle 3 Fälle schnitten in dieser Enduntersuchung mit gutem Ergebnis ab.

ad 4. Claviculapseudarthrose

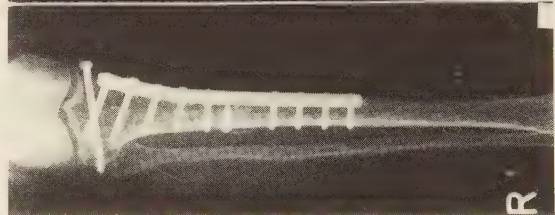
Claviculapseudarthrosen nach konservativer Behandlung sind selten. Eine 41 Jährige, die seit ca. einem Jahr mehrmals erfolglos mit einem Rucksackverband behandelt worden war, wurde operativ mit einer schmalen 5-Loch-Druckplattenosteosynthese und Cortico-spongiösen Spänen versorgt. Die letzte röntgenologische Kontrolluntersuchung zeigte jedoch wieder einen weit klaffenden Frakturspalt bei nicht konsolidierter Fraktur.

Das Untersuchungsergebnis ist demnach als ungenügend zu bezeichnen.

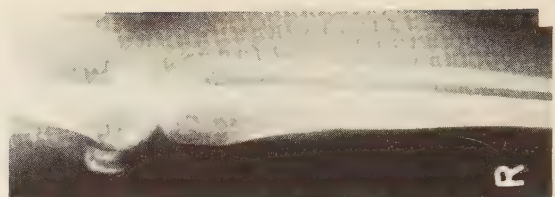
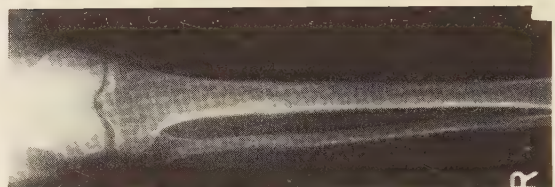
Fr. H.K., 56 J. PRIMÄRE OSTEOSYNTHESE EINER UNTERSCHENKELQUERFRAKTUR
MIT BETEILIGUNG DES GELENKES!



A.1 : Querbruch bis in die Gelenkfläche des Tibiakopfes reichenden zusätzlichen Fissuren.

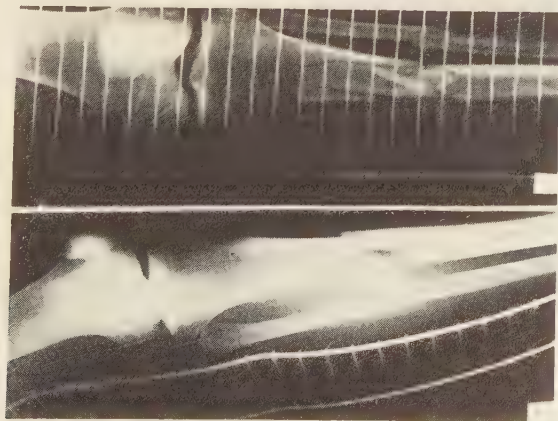


A.2 : 47 Wochen nach Op.

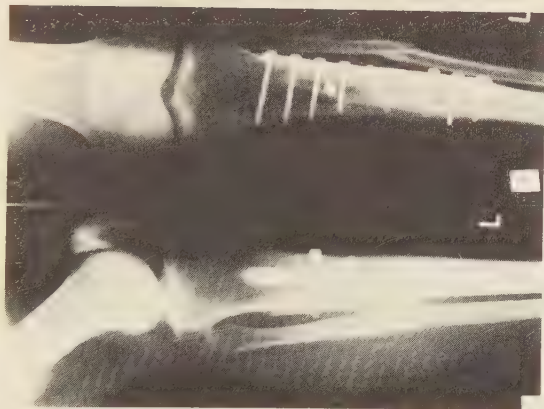


A.3 : Ausheilung in achsen-
gerechter Stellung, 112 Wochen nach Op., keine Arthrose.

Herr G.D., 29 J.: PRIMÄRE OSTEOSYNTHESE EINER TIBIASCHAFTTRÜMMERFRAKTUR



B.1.: Mehrfragmentbruch
der Tibiaschaft.

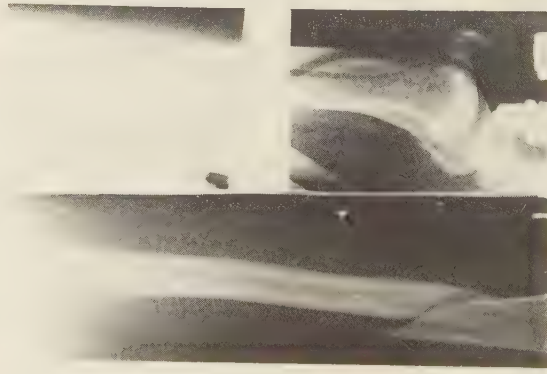


B.2.: 70 Wochen nach Op.; ver-
sorgt mit einer schmale 9-Loch-
AO-Platte, Zugschrauben u. Spon-
giosaplastik.

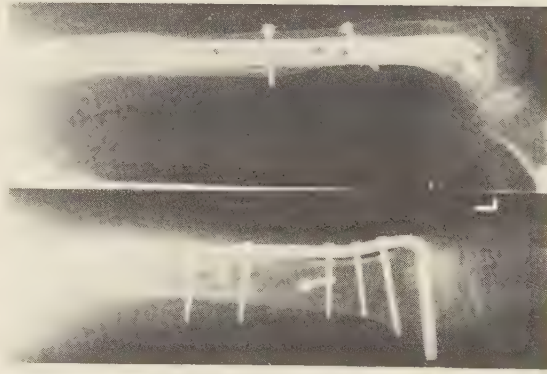


B.3.: Ausheilung in achsen-
gerechter Stellung, 113 Wo-
chen nach Op., keine Arthrose.

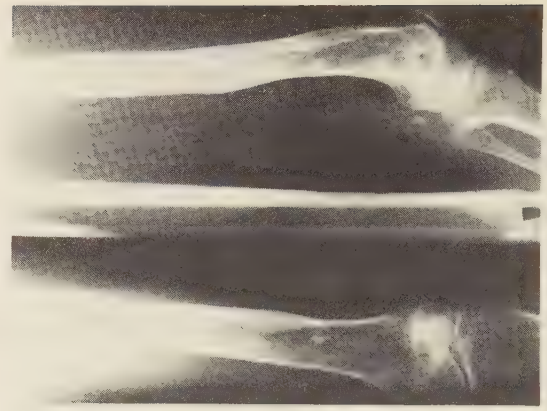
Fr. A.H., 58 J.: SEKUNDÄRE OSTEOSYNTHESE EINER 12 WOCHEN ALTEN OBERSCHENKEL-
SPIRALFRACTUR LINKS.



C.1.: Spiralfraktur mit
Drehkeil.

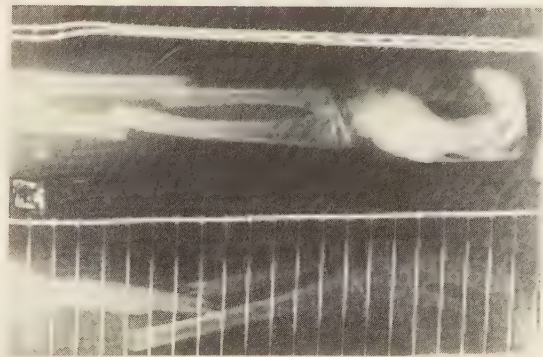


C.2.: 52 Woche n nach Op.

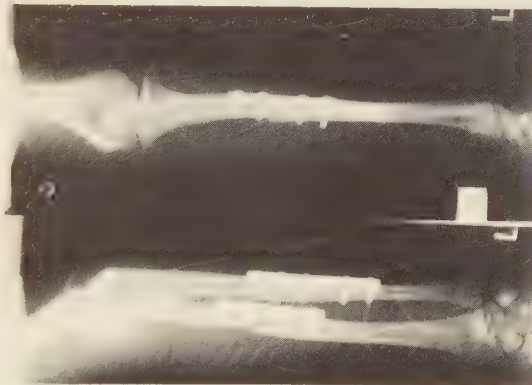


C.3.: Ausheilung in achsenge-
rechter Stellung, 103 Wochen
nach Op., keine Arthrose.

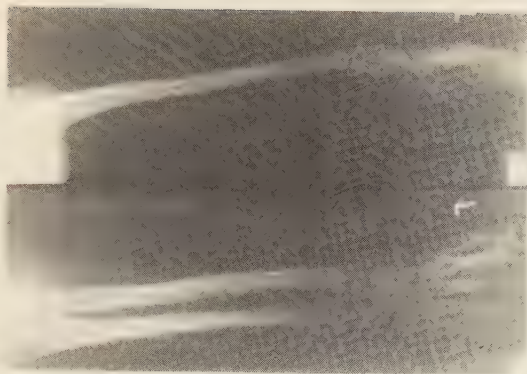
Herr P.M., 20 J.: PRIMÄRE OSTEOSYNTHESE EINER KOMBINIERTEN UNTERARMFRAKTUR LINKS!



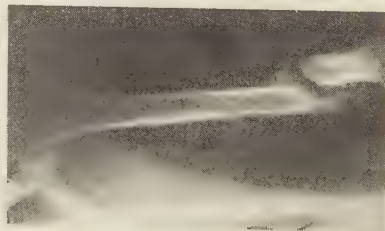
D.1.: Komplette Unterarm-
querbruch links.



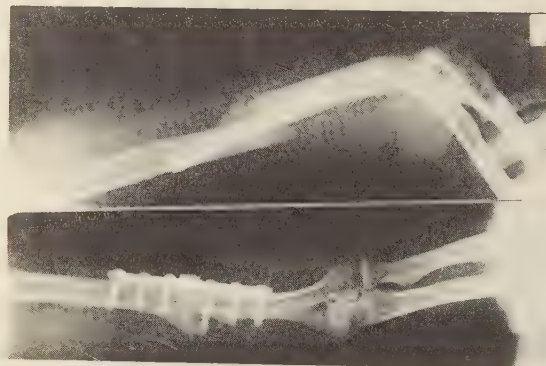
D.2.: Operationsbild.



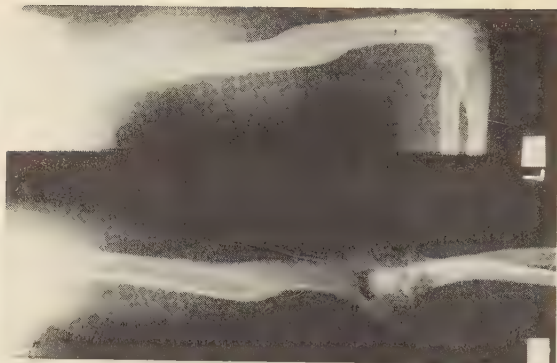
D.3.: Kontrolle nach Material-
entfernung (54 Wochen n.Op.),
Ausheilung in achsengerechter
Stellung, obwohl den Radius mit
nur 4 Schrauben versorgt wurde.



E.1.: Pseudarthrose nach 22 Wochen erfolglosen Gipsverband Behandlung.

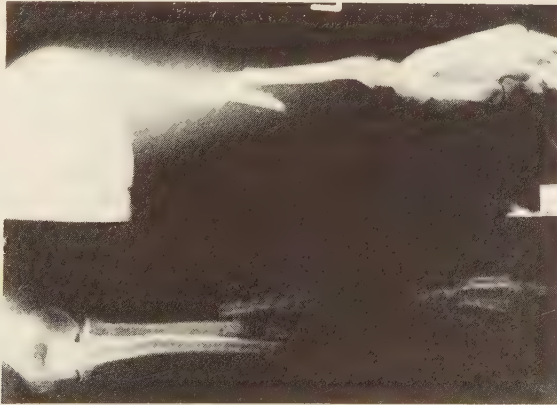


E.2.: Operationsbild.

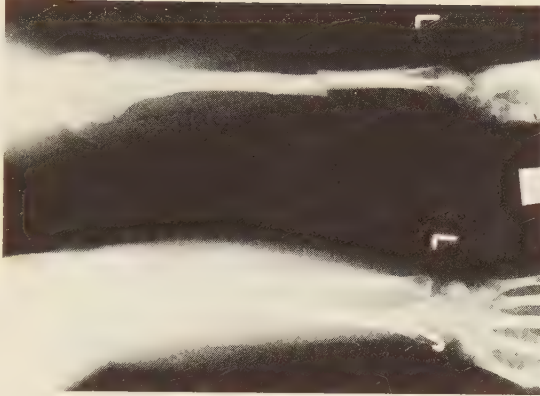


E.3.: Ausheilung mit Seitdislokation, 78 Wochen nach Operation.

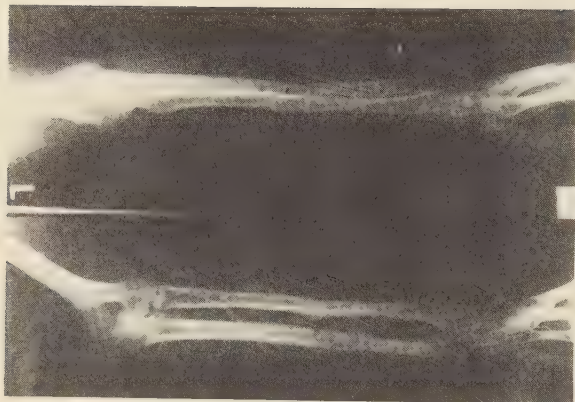
Fr. E.P., 45 J.: ATROPHISCHE PSEUDARTHROSE DER ULNA LINKS NACH UNTERARMSCHAFT
FRAKTUR, ALIO LOCO MIT RUSH-PIN VORBEHANDELT.



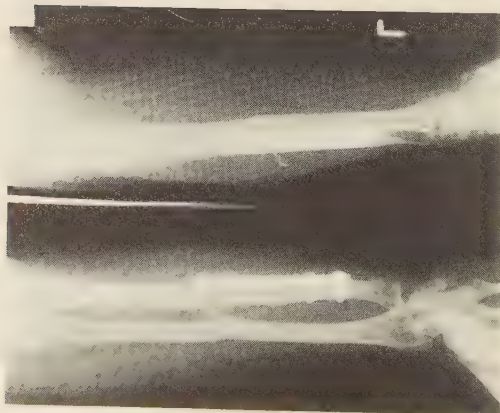
F.1.: Kombinierte Unterarmschaft-
fraktur links.



F.2.: Pseudarthrose der Ulna, 30 Wochen nachdem Radius und Ulna mit Rush-pin versorgt worden waren. (bitte wenden)



F.4.: Ausheilung in achsengerechter Stellung, 62 Wochen nach Op., keine Arthrose.



F.2.: Osteosynthese der Ulna mit Spongiosaplastik, 61 Wochen nach Op.

DISKUSSION

In den letzten Jahren wurde an dem Verfahren der Druckplattenosteosynthese vielseitige Kritik geübt.

Folgende Punkte werden der Osteosynthese allgemein negativ angelastet:

1. gesteigerte Infektionsrate,
2. Refrakturgefahr, infolge massiver Metallimplantation,
3. gehäufte technische Komplikationen durch Materialbruch, Schraubenlockerung, Metaller müdungsbrüche,
4. Weichteilkomplikation wie Hautnekrosen.

ad 1. Tatsächlich besteht wie bei allen offenen Eingriffen am Knochen eine Infektionsgefahr. Ursächlich kommt hierfür die nicht zu erreichende absolute Asepsis in Frage. In unserer Klinik traten 3,3 % Infektionen auf. Dies mag gegenüber der konservativen Gipsbehandlung nachteilig erscheinen. Im Vergleich zu anderen operativen Verfahren ergibt sich jedoch ein durchaus befriedigendes Bild.

ad 2. Gegen Schubspannungen, gleichgültig ob sie durch Druck, Biegung oder Torsion entstehen, ist der menschliche lange Röhrenknochen sehr empfindlich. Er reagiert elastisch. Daß er längsfaserstrukturiert ist, kann man aus der Histologie und Entstehungsmechanismus von Spiralbrüchen unter Torsionsbelastung schließen. Ein Sprödbbruch kommt durch schlagartige Belastung zustande, noch ehe sich der Knochen verformen kann. Setzt man metallische Implantate in den Knochen ein, wird ein mehrachsiger Spannungszustand erzeugt (LEITZ). Schwache dynamische Beanspruchung kann dann zu verformungslosen Frakturen führen: der Knochen bricht am Ende des metallischen Implantats. An unserer Klinik wurde diese Komplikation nicht beobachtet.

Schraubenlockerungen, beobachtet bei Infektionen und bei Patienten, die bis vier Jahren aus Unwissenheit metallische Implantate trugen, wurden bereits erwähnt. Im ganzen fanden sich diese, die Druckplattenosteosynthese belastenden Punkte an unserer Klinik relativ selten.

ad 3. Bei 1% aller Osteosynthesen finden sich nach LEITZ Metaller müdungsbrüche, wobei ungünstige biomechanische Konstellationen die Hauptrolle

spielen. Die AO-Platte trägt bis zur knöchernen Heilung die Belastung zu einem hohen Anteil. So kam es in dieser Reihe zu einem Metallermüdungsbruch. Durch verzögerte Heilung kommt es zu einer Mehrbelastung der Platte durch den Körper (Zug- und Gegenzug der Muskelkräfte), was dann zur Verlagerung des Drehpunktes in der Platte und zur Refraktur führt.

ad 4. Hautnekrosen, bedingt durch Weichteilödem nach unter Spannung stehender Hautnaht, konnten durch Entlastungsschnitte vermieden werden. Mitunter wurde die Wunde mit einem Spalthautlappen gedeckt. An unserer Klinik wurde nur einmal eine solche Störung beobachtet.

Die Vorteile einer Druckplattenosteosynthese sind so gravierend, daß wohl die Nachteile in Kauf genommen werden müssen.

Folgende Fakten sind hier zu nennen:

1. Kürzerer stationärer Aufenthalt, der neben den medizinischen auch finanzielle Vorteile bringt,
2. kurzer Zeitraum bis zur Wiederherstellung der Gliedmaßenfunktion,

3. Mittel der Wahl bei atrophischen wie hypertrophischen Pseudarthrosen,
4. Verkürzung der Liegedauer, was beim älteren Patienten eine Dekubitus- und Pneumonieprophylaxe bedeutet.
5. Die verheerenden Folgen der posttraumatischen Arthrose sind ebenfalls nicht zu vergessen, was immer mehr zur Indikation des operativen Verfahrens veranlaßt.

ZUSAMMENFASSUNG

Von 1967 - 1971 wurden 90 Patienten unserer Klinik mit Druckplattenosteosynthesen versorgt und bis einschließlich 1972 nachuntersucht. Es handelte sich um 43 weibliche und 47 männliche Personen, d.h. 47,8 bzw. 52,2 %.

Die häufigsten Frakturen waren die des Unterschenkels, gefolgt von denen des Oberschenkels, des Unter- und Oberarmes. 14 Pseudarthrosen wurden behandelt. Die verwendeten Plattentypen sind der Tabelle Nr. 8, Seite 83 zu entnehmen.

Infektionen traten insgesamt in 3 Fällen auf, zweimal am Unterschenkel, einmal im Bereich des Oberarmes. Daraus ergibt sich eine Gesamtinfektionsrate von 3,3 %. Komplikationen, deren Ursachen nicht nur auf die Plattenversorgung zurückzuführen sind, traten bei 28 Patienten auf. Hierzu zählen in erster Linie 6 Todesfälle (siehe Tabelle Nr. 7, Seite 82). Unter ihnen 4 durch Sektionsbefund festgestellte Lungenarterienembolien.

Als lokale Komplikationen traten in je einem Fall eine Refraktur, eine Materialruptur, eine Hautnekrose

mit Sudeck'scher Atrophie des betreffenden Knochens und eine Schraubenlockerung auf.

Die Zunahme des Extremitätenumfanges bedingt durch Schwellung auf Grund von Circulationsstörungen im Weichteilgewebe fanden wir in 33 Fällen. Bei 33 Patienten blieb der Gliedmaßenumfang unverändert, das entspricht einer Prozentquote von 36,6 %. Bei den übrigen 19 zeigte sich ein Rückgang des Umfanges meistens durch Atrophie der Muskulatur.

Eine Behinderung des Ganges bezogen auf 61 Frakturen im Bereich der unteren Extremitäten manifestierte sich in 38 Fällen, d.h. in 62,3 %. Von ihnen benötigten 12 eine Stockhilfe, 26 haben gehinkt.

Die Greifkraft blieb bei 5 Personen eingeschränkt. Es handelte sich um 18 Frakturen im Oberarmbereich, daraus ergibt sich eine Prozentquote von 24.

Die Funktion der benachbarten Gelenke gemessen nach der Neutral-Null-Methode, wies im Bereich des Ellenbogen- bzw. Kniegelenkes in 7,7 % der Fälle ein uneingeschränktes Beugungsvermögen auf; 32,3 % zeigten eine mäßige Einschränkung von 0 - 130 Grad; Beugungseinschränkung von 0 - 110 Grad hatten 24,4 %; die größte Einschränkung zeigte die Beugung des Kniegelenks in 4 Fällen (4,4 %) mit Beugevermögen bis nur 90 und 110 Grad (je 2 Fälle).

Sowohl im Sprung- als auch im Handgelenk blieb die Beweglichkeit beeinträchtigt. Während die Funktion im Sprunggelenk bei 70 % der Patienten erhalten blieb, fanden sich im Handgelenk durchschnittlich zu 35 % keinerlei Einschränkungen.

Die genauen Zahlen werden in Tabelle Nr. 6, Seite 81.a, angegeben.

In vier Fällen (siehe Seite 50) wurden Beinverkürzungen von 3 cm und in 2 von 2 cm gemessen, was auf die Mehrzahl der gleichzeitigen Frakturen derselben Extremität zurückzuführen ist.

ÜBERSICHT T A B E L L E Nr. 6

ZUSAMMENFASSUNG:

ZUSAMMENFASSUNG:		I. FRISCHE- FRAKTUREN:	4. Frakt. i. B. d. Untersch.	3. Frakt. i. B. d. Femurs	2. Frakt. i. B. d. Vorderarm	1. Frakt. i. B. d. Humerus	II. PSEUDARTHRO- Gesamtzahl	SUMMA SUMMARUM	PROZENTQUOTE	
Fälle		34	23	14	5	14		90	100%	
Männer		19	11	10	2	5		47	52,3	
Frauen		15	12	4	3	9		43	47,7	
Alter zw.	20 - 40	17	7	5	1	4		34	37,7	
" "	41 - 60	8	9	3	1	8		29	32,3	
" ab	60	9	7	6	3	2		27	30,0	
Frakt. Art	offen	9	2	5	1	3		20	22,3	
	geschl.	25	21	9	4	11		70	77,7	
AO-Platte	primär	31	18	10	3	-		62	69,9	
Versorg.	sekundär	3	5	4	2	14		28	30,1	
Voranged.	Gipsverb.						10	10	71,5	
Behandl.	operativ						4	4	28,5	
Komplik.	Infektion	2	-	1	-	-		3	3,3	
	Begleitverl.	7	11	6	2	2		28	31,1	
Röntg. Nachunt.	1. Callus	primär	21	13	9	5	6	54	62,3	
		sekundär	13	10	3	-	8	34	37,7	
	2. Achsen- abweich.	- 5°	18	6	4	4	8	40	44,4	
		5-10°	10	9	6	1	5	31	34,4	
10-15°		5	8	2	-	1	16	17,7		
Funktion benachbarte Gelenke:	Ellenb.	0-140°	-	-	4	1	2	7	7,7	
	bzw.	0-130°	4	6	6	4	9	29	32,3	
	Knie-	0-120°	15	7	2	-	2	26	28,6	
	gelenk	0-110°	14	8	-	-	-	22	24,2	
		0-90°	2	-	-	-	-	2	2,2	
	Hand- gelenk	Pal.	0-70°			6		3	9	39,9
		flex.	0-50°			6		3	9	39,9
		Dors.	0-70°			4		3	7	30,4
		flex.	0-50°			8		3	11	47,8
	Sprung- gelenk	Dors.	0-10°	23				5	28	68,3
		flex.	0-3°	10				2	12	29,2
		Pl.	0-30°	23				5	28	68,3
		flex.	0-15°	10				2	12	29,2
Extrem.	Zunahme	12	5	3	4	9		33	36,6	
Maß:	Abnahme	9	5	1	1	3		19	21,2	
Umfang	gleich	13	11	8	-	1		33	36,6	
Gang, bzw.	normal	12	7	11	2	9		41	45,5	
Greifkr.	behindert	22	14	1	3	4		44	48,7	

ÜBERSICHT TABELLE Nr. 7

EXITUS LETALES:

	<u>Alter</u>	<u>+ nach Op. in Wochen</u>	<u>Komplikation, bzw. Begleit- verletzung.</u>	<u>Todesursache</u>
1.	77	20	Lungen Tbc. Herzinsuff.	Lungenarterien- embolie.
2.	85	4	Beckenfrakt. offene US- fraktur. Herzinsuff.	Rechtsherzbe- lastung.
3.	80	16	Emphyseibr. chr.pneumonie Lebercirrhose Verschl.A.fem. u.Ablatio fem.	Lungenarterien- embolie.
4.	65	3	Commotio cer. Hämaturie bei Blasenruptur, Beckenring- fraktur.	Lungenarterien- embolie.
5.	69	1	Commotio cer. Schambeinfrakt.	Lungenarterien- embolie (Op. n. TRENDLENBURG)
6.	46	3	Metastasierendes Mamma-carcinom, Tumoranämie.	Herz- und Kreis- laufversagen.

ÜBERSICHT T A B E L L E N r . 8

EINTEILUNG DER VERWENDETEN PLATTENTYPEN

		schmale	breite	Halb- rohr	Winkel- platte bzw. T- Platte
1.Oberarm	Schaft	7	1	-	-
2.Unterarm	Radius	3	-	4	-
	Ulna	9	-	3	-
	supra- condyl.	-	-	-	6
3.Oberschenkel	dist. Drittel	-	2	-	4
	Schaft u. Subtroch.	-	5	-	3
	Tibiakopf	4	-	-	2
4.Unterschenkel	prox. Drittel	11	6	1 (Fibula)	-
	dist. Drittel	10	8	-	-
5.Clavicula		1	-	-	-
Z U S A M M E N :		45	22	8	15
		=====			

Die abschließenden Untersuchungsergebnisse, deren Kriterien auf Seite 30 angegeben sind, werden wie folgt zusammengefaßt:

I. <u>FRISCHE FRAKTUREN:</u>	sehr gut	gut	genügend	ungenügend	Exitus
1. Frakt. i.B.des Humerus	1	4	-	-	-
2. Frakt. i.B.des Vorderarmes	4	6	2	-	2
3. Frakt. i.B.des Oberschenkels	3	10	7	-	3
4. Frakt. i.B.des Unterschenkels	5	17	8	3	1
II. <u>PSEUDARTHROSEN:</u>					
1. Tibia	6	1	-	-	-
2. Humerusschaft	3	-	-	-	-
3. Ulna- bzw. Radiusschaft	-	3	-	-	-
4. Clavicula	-	-	-	1	-
Z U S A M M E N:	22	41	17	4	6
=====					
PROZENTQUOTE :	24,5	45,5	19,0	4,4	6,6
=====					

LITERATURVERZEICHNIS

- APLEY, A.: A system of orthopaedics an fractures. Butterworths, London 1973
- BAUER, K.H.: Lehrbuch der Chirurgie. Springer Verlag, Berlin 1968.
- BÖHLER, L.: Die Technik der Knochenbruchbehandlung. Verlag v.W. Maudrich, Wien. 1957.
- BOHLER, J., DIEBOLD, H.: Klinische Chirurgie für die Praxis. Band IV: Bewegungsapparat und Wirbelsäule.
- BRUSSATIS, F., PLAASS, U., HAYES, W.C., CASEY, P.A., OEST, O., PERREN, S.M., MATTER, P.: Zusammenfassender Bericht des Arbeitskreises "Osteosynthese". Z.Orthop. Band 111, (1973).
- BURRI, ECKE, KURNER, PANNIKE, SCHWEIBERER, SCHWEIKERT, SPIER, TSCHERNE,: Unfallchirurgie. Springer Verlag, Berlin 1974.
- CHARNLEY, J.: Die konservative Therapie der Extremitätenfrakturen. Springer Verlag, Berlin 1968.
- DAVIS, MD: Christopher's Textbook of Surgery. W.B. Saunders Company, London 1968.
- DUSTMANN, H.O., SCHULITZ, K.P.: Konservative oder operative Behandlung von Schienbeinkopfbrüchen? Band 111, (1973), Z. Orthop.
- ENDER, J.: Zur Behandlung schwerer Schienbeinkopfbrüche. Arch. Orthop. Unfall-Chir. Band 57, 1965.

- HÄBLER, C.: Marknagelung nach Küntscher bei Schaftbrüchen der langen Rohrknochen. Urban & Schwarzenberg Verlag, München 1950.
- HARMS, J., ARENS, W.: Zur operativen Behandlung von Oberarmschaftpseudarthrosen. Mschr. Unfallheilk. Heft 1, (1973).
- HEYDENREICH, W.: Fehlstellung und Pseudarthrosen. Mschr. Unfallheilk. Heft 5, (1975).
- JONASCH, E.: Unfall-Chirurgische Operationen. Verlag W. de Gruyter, Berlin 1970.
- JONASCH, E.: Einfache Methoden zur Behandlung der Unicondylären Schienbeinbrüchen. Arch. Orthop. Unfall-Chir., Band 63 (1968).
- JUNGBLUTH, K.H., WYSOCKI, H.S. u. GRUSS, J.D.: Zur Frage antibiotischer Prophylaxe in der operativen Knochenbehandlung. Arch. Orthop. Unfall-Chir., Band 62 (1967).
- KLEMS, H. u. WEIGERT, M.: Plattenosteosynthese bei Unterarmfrakturen und Pseudarthrosen. Mschr. Unfallheilk. Heft 4, (1975).
- KROTSCHKE, H.: Möglichkeiten der Osteosynthesen bei Hüftnahen Brüchen des Oberschenkels. Arch. Orthop. Unfall-Chir., Band 57, (1965).
- KUSS, B.: Zur Indikation und Technik der Osteosynthese von Schienbeinkopfbrüchen. Arch. Orthop. Unfall-Chir., Band 61, (1967).
- KUSS, B.: Erfahrungen mit der konservativen Behandlung frischer Unterschenkelbrüche. Arch. Orthop. Unfall-Chir., Band 58 (1965).

- LANGE, M.: Lehrbuch der Orthopädie und Traumatologie. Band
III: Traumatologie. F.Enke Verlag, Stuttgart 1967.
- LEIMBACH, G.: Unfallchirurgische Operationen an Knochen und
Gelenken. Hippokrates Verlag, Stuttgart 1962.
- LEITZ, G.: Typische Komplikationen nach Osteosynthese und
ihre mechanische Ursachen. Arch. Orthop. Unfall-
Chir., Band 64 (1968).
- LEITZ, G.: Bruch nach der Osteosynthese. Fortschr.d.Med.
1972, S. 231.
- MANZONI, A.: Beiträge zur operativen Behandlung der Pseudar-
throsen der langen Knochen. Arch. Orthop. Unfall-
Chir., Band 50 (1959).
- MÜLLER, M.E., ALLGÖWER, M., WILLENEGGER, H.: Manual der Osteo-
synthese. Springer Verlag, Berlin 1969.
- ORATOR-KÖLE: Chirurgische Unfallheilkunde. J.A. Barth Ver-
lag, München 1968
- REHN, J., BRUSSATIS, F., HEIM, U.: Chirurgie der Gegenwart. Band
IV: Unfallchirurgie. Urban & Schwarzenberg. 1973.
- RENNE, J. u. MEINHARDT, U.: Die Leistungsfähigkeit der Mark-
nagelung bei Übergangsfrakturen an Unterschenkel.
Mschr. Unfallheilk., Heft 4 (1975).
- ROMPE, G.: Ergebnisse und Erfahrungen aus der Behandlung von
278 Unterschenkelbrüchen. Arch. Orthop. Unfall-
Chir. Band 50 (1959).
- RUEFF, F.L., WILHELM, K., HAUER, G.: Fehlerergebnisse nach Osteo-
synthese von Unterarmfrakturen. Mschr. Unfallheilk.
Heft 1 (1973).

SERFLING, H.J., SCHOBER, W., SCHMIDT, J.A.: Spezielle Chirurgie.

J.A.Barth Verlag, Leipzig 1971.

SIMMERT, H.u.HUPFAUER, W.: Über Brüche mit Metall Implantaten.

Arch.Orthop.Unfall-Chir., Band 63 (1968).

SZYKOWITZ, R., BRÜGGEMANN, H.u.MUHR, G.: Ergebnisse der operativen Behandlung von Oberschenkelchaftbrüchen.

M Schr. Unfallheilk., Heft 10 (1974).

SCHARIZER, E.: Die Entwicklung der modernen Unfallchirurgie.

Springer Verlag, Berlin 1964.

SCHAUWECKER, F.: Osteosynthese Praxis. G.Thieme Verlag,

Stuttgart 1972.

SCHLOSSER, R.: Traumatologie. Flex. 1971.

SCHWEIKERT, C.H. u.Müller, W.: Pathologische Frakturen und ihre Behandlung. Mschr. Unfallheilk., Heft 5 (1975).

TSCHERNE, H.: Die stabile Osteosynthese subtrochanterer Frakturen, Arch. Orthop. Unfall-Chir., Band 63 (1968).

TSCHERNE, H. u.GREIF, E.: Begleitverletzung bei Patellafrakturen. Hefte zur Unfallheilkunde, 110.

VOSSSCHULTE, K., NISSEN, R., HELLNER, H.: Lehrbuch der Chirurgie. G.Thieme Verlag, Stuttgart 1964.

WANKE-MAATZ-JUNGE-LENTZ: Knochenbrüche und Verrenkungen.

Urban & Schwarzenberg, Berlin 1967.

WEBER, B.G., CECCH, O.: Pseudarthrosen. Verlag H.Huber, 1973

WITT, A.N.: Die Behandlung der Pseudarthrosen. W. de Gruyter Verlag, Berlin 1952.

Herrn Prof. Dr. H. Franke und Herrn
Prof. Dr. W. Dürr danke ich für die
Überlassung des Themas und Herrn Dr.
K. Mechsner für die Unterstützung
bei der Arbeit.

Lebenslauf

Am 21. 12. 1937 wurde ich als Sohn des Bergbauingenieurs Héctor Benjamin Salinas und der Amalia Gutiérrez in Oruro Bolivien geboren. Im März 1957 legte ich die Reifeprüfung an dem Gymnasium "Colegio Nacional Junin" ab und erwarb das Diplom "Bachiller en Humanidades" von der "Universidad Mayor de San Francisco Xavier" in Sucre-Bolivien. Danach besuchte ich bis 1961 das Paddington T. College in London zur Erlangung des "General Certificate of Education". Nach dem Medizinstudium an der Freien Universität Berlin bestand ich am 26. 2. 1970 die ärztliche Prüfung. Nach Ableistung der Medizinalassistentenzeit bei den Herren Professoren Schwab und Franke im Klinikum - Steglitz der Freien Universität Berlin erhielt ich die Approbation als Arzt. Ab Juli 1971 bis Ende 1972 habe ich als Assistenzarzt bei Herrn Prof. Irmer an der Chirurgischen Abteilung am Städtischen Krankenhaus Neukölln gearbeitet. Anschließend begann ich die Ausbildung zum Facharzt für Urologie bei Herrn Dr. med. R. Berndt, Chefarzt der Urologischen Abteilung desselben Hauses. Bis zu meiner Facharztanerkennung etwa Ende 1975 gedenke ich dort zu bleiben.

